

Chem.

252

Np.

Anleitung
zur
chemischen Untersuchung
des
BLUTS und **HARNES**
im
gesunden und krankhaften Zustande
so wie der
Harnsteine.

Für Aerzte und angehende Chemiker.

Nach dem Englischen des **G. O. Rees** bearbeitet und mit
Zusätzen versehen.

Herausgegeben

von

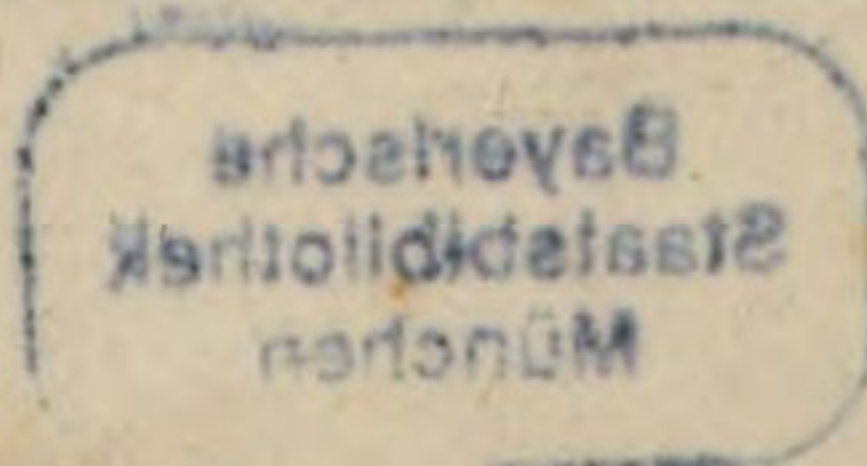
Dr. Albert Braune

ausserordentlicher Professor der Medicin.

Leipzig.

Julius Wunder's Verlagsmagazin.

1837.



Ammonium

217

chemischen Untersuchung

BIBLIOTHECA

REGIA

MONACENSIS

gesunden und krankhaften Zustände

so wie der

Harnsteine

Für Aerzte und angehende Chemiker.

Nach dem Englischen des G. O. Beer bearbeitet und mit
Zusätzen versehen

Herausgegeben

von

Dr. Albert Brunn

ausserordentlicher Professor der Medicin

Leipzig.

Julius Wundt's Verlagsgesellschaft

1837.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Bei dem regen Streben nach empirischer Erkenntniss, was jetzt auch in den Aerzten erwacht ist, muss jedes Mittel, das Wissen in jener Richtung zu fördern, als ein zeitgemässes anerkannt werden. Deshalb ist auch in neuerer Zeit die Chemie zur Ausbildung der Krankheitslehre mit Vorliebe in Anspruch genommen worden, und wird es noch mehr in Zukunft werden. Täuschen wir uns nicht, so ist der Zeitpunkt nicht fern, wo der Arzt zur Feststellung genauerer Diagnosen die Reagentien, wie jetzt schon das Stethoscop und Plessimeter, für unentbehrliche Hilfsmittel halten wird. Damit wir aber dahin gelangen, müssen wir uns erst nach und nach zu chemisch-pathologischen Untersuchungen gewöhnen; den Weg dazu ebnen Anweisungen, welche den Aerzten von erfahrenen Chemikern gegeben werden, wie Analysen organischer Mischungen mit Leichtigkeit und Sicherheit anzustellen seien. — Eine solche Anleitung giebt die Schrift von G. O. Rees: *On the Analysis of the Blood and Urine, in Health and Disease. With Directions for the Analysis of Urinary Calculi.* London 1836. 8°. S. V. 147. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, vorzüglich solche Untersuchungsmethoden anzugeben, welche practischen Nutzen haben, leicht und mit geringen

Apparaten anzustellen sind, und mehr Sorgfalt und Geduld, als Uebung und Meisterschaft in der Kunst der Analyse erfordern.

Da nun Unterzeichnetem die Schrift von Rees ein zeitgemässes und zweckmässiges Buch zu sein schien, unterstützte er das Unternehmen des Herrn Cand. Med. Merkel, dasselbe in das Deutsche zu übertragen und mit den nöthigen Zusätzen zu versehen, wie sie der gegenwärtige Standpunkt der Wissenschaft erfordert. Unterzeichneter hat freilich bei der Herausgabe der deutschen Bearbeitung kein anderes Verdienst, als die Uebersetzung mit dem Originale genau verglichen, sie an einigen Stellen emendirt, und mehrere Schriften an die Hand gegeben zu haben, aus welchen Ergänzungen zu schöpfen waren. Die Zusätze des deutschen Bearbeiters enthalten die Nachweisung ihrer Quellen und sind, in [], die in einem Anhange von Rees gegebenen, in () eingeschlossen, an den gehörigen Orten in den Text eingeschalten worden. Nicht auf Vollständigkeit macht das Werkchen Anspruch; es soll die Aerzte nur anregen zu chemischen Untersuchungen und die ersten Versuche erleichtern. Wird durch dasselbe dieser Doppelzweck erreicht, so ist sein Erscheinen in englischer und deutscher Sprache hinlänglich, wie uns dünkt, gerechtfertigt.

Leipzig, d. 29. Aug. 1837. *Dr. Albert Braune.*

E i n l e i t u n g.

Bevor wir uns mit der Beschreibung der einzelnen Untersuchungen befassen können, müssen wir einige wenige Bemerkungen darüber vorausschicken, was bei den wichtigsten Manipulationen für Vorsichtsmassregeln zu beobachten seien. Auch ist es sicherlich zweckmässig, einige wenige Kunstgriffe anzugeben, die für die analytische Chemie von solcher Wichtigkeit sind, dass ohne dieselben genauere Resultate kaum zu erzielen sein möchten. Demnach sollen folgende Operationen, nämlich Abdampfen, Filtriren und Einäschern, beschrieben und zuletzt etwas über die Vorsichtsmassregeln bemerkt werden, welche beim Wägen flüssiger und fester Körper zu beobachten sind.

Abdampfen. — Dies kann bei verschiedenen Hitzgraden geschehen. Vor allem muss man darauf sehen, dass man einen Temperaturgrad wähle, welcher der Natur der zu untersuchenden Flüssigkeit entspreche. Will man z. B. Urin untersuchen, so darf man auf keine Weise einen Hitzgrad anwenden, der nicht wenigstens fortwährend unter 100° C. ist; denn sonst würde der

der Harnstoff, der ja einer der wichtigsten Bestandtheile des Urins ist, wenigsten zum Theil, verloren gehen. Wird mit Blutwasser experimentirt, so ist eine Hitze von 212° F. (100° C.) unumgänglich nothwendig, um den Eiweissstoff in kochendem Wasser völlig unauflöslich zu machen; ja einige Chemiker behaupten, dass eine Hitze von 225° F. (107° C.) dazu erforderlich sei. Allein dem ist nicht so, wie man durch das Experiment finden wird, vorzüglich, wenn zur vollkommenen Trockenheit abgedampftes Serum noch warm mit Wasser von 100° C. behandelt wird.

Filtriren. — Diese Operation muss mit besonderer Vorsicht unternommen werden. Man benutze weisses, feines Fliesspapier, und wasche das Filtrum mit destillirtem Wasser aus. Häufig ist es nothwendig, das Filtrum wiederholt auszuwaschen, um jedes Theilchen der zu untersuchenden Flüssigkeit aus dem Papiere ausziehen. Natürlich ist alles das, was hierbei abgelau- fen ist, zu dem, was zuerst durchging, hinzuzufügen, und mit ihm hierauf zu verdunsten. Wird eine Flüssig- keit auf das Filtrum aus irgend einem Gefäss gegossen, so muss der Rand desselben vollkommen trocken erhal- ten werden, weil sonst jene leicht an dem Gefässe zum Theil herablaufen, und so verloren gehen würde. Dies scheinen unbedeutende Dinge zu sein, allein diejenigen, die mit dergleichen Arbeiten sich beschäftigen, wissen sehr wohl, dass obige Bemerkungen dem Uneingeweihten nicht überflüssig sind.

Einäscherung. — Bei dieser Arbeit ist fortwäh- rende Aufmerksamkeit nöthig und man muss vorzüglich

darauf sehen, dass der Schmelztiegel so gestellt werde, dass das Entweichen der verbrennlichen Substanzen ohne Hinderniss vor sich gehen könne. Man nehme etwas flache Gefässe von der Gestalt einer Schüssel oder flachen Büchse. Das Gefäss muss mit der Spitze der durch eine mit rundem Dochte versehenen Spirituslampe erzeugten Flamme in Berührung gebracht, und nach einer Seite zu etwas schief gerichtet werden. Eine solche Stellung befördert ein fortwährendes Zuströmen frischer Luft, und begünstigt die Entweichung der verbrennlichen Theile. Der Tiegel muss natürlicher Weise sogleich nachdem die thierischen Theile verkohlt sind, geöffnet werden; doch bedecke man ihn vorher mit einer leichten Decke, um zu verhüten, dass durch das schnelle Entweichen gasförmiger Flüssigkeiten, die bei Einwirkung von Hitze auf animalische Materien erzeugt werden, Verlust stattfinde.

Die einzuäschern den Theile sind nach und nach und Stück für Stück in das Gefäss zu bringen, was ebenfalls vor Verlust sichert. Den Schmelztiegel fasse man mit einer kleinen Zange mit Scheerengriffen.

Wägen. — Es giebt wohl keine chemische Operation, die mehr Aufmerksamkeit verlangt, als das Wägen. Denn die zu wägenden Substanzen, sind häufig so beschaffen, dass sie den Apparat zerstören und eine Wage wird gleich wie jede andere Geräthschaft im Laboratorium nur zu leicht verdorben. Fortwährend muss man beim Wägen animalischer Stoffe, mögen sie nun fester oder flüssiger Natur sein, fürchten, die Wagschalen nass zu machen und so ein ungenaues Resultat zu erhalten.

Demjenigen, welcher sich mit thierischer Chemie beschäftigt, möchten wir rathen, mit einer Wage zu arbeiten, die ein fünfzigstel Gran angeben kann. Sie ist in einem Gehäuse einzuschliessen und in einem trocknen Zimmer aufzubewahren. Man vergewissert sich über die Genauigkeit dadurch bedeutend, wenn man sich daran gewöhnt, mit Gegengewicht zu wiegen, das heisst, die zu wägenden Substanzen mit trockenem feinen Sand oder irgend einem andern passenden Pulver abzuwägen, dann die Substanz, deren Gewicht man bestimmen will, zu entfernen und den Sand in der Wagschale nach Gewichten zu bestimmen. Auf diese Weise wird sich das genaueste Resultat ergeben. Denn die Zahl der erforderlichen Grane oder Grantheile müssen mit der hinweggenommenen Substanz dem Gewichte nach völlig übereinstimmen, wenn sie dem Sande vollkommen das Gleichgewicht halten. Hierdurch wird alles Erforderliche geleistet, wenn nur die Wage hinlänglich empfindlich ist. Auf diese Weise kann man die Nothwendigkeit, Wageschenkel von gleicher Länge zu haben, was schwierig ist, umgehen. Bei der gewöhnlichen Methode ist dies jedoch unumgänglich erforderlich, soll ein Gewicht genau bestimmt werden.

Das Gewicht flüssiger zu analysirender Substanzen kann man auf zwei Weisen finden. Einmal, wenn man sie in einer Flasche wiegt, deren Gewicht vorher gefunden worden. Zweitens wiegt man das Gefäss und die Flüssigkeit zusammen und bemerkt hierauf die Verminderung des Gewichts, wenn die zu analysirende Flüssigkeit entfernt worden ist. Der erstere Weg besitzt den Vortheil, dass dadurch eine bestimmte Menge erhalten

wird, denn wir können in das tarirte Gefäss genau eine gewünschte Menge von Flüssigkeit dem Gewichte nach einfüllen; nur ist es nöthig, dass das abgewogene Gefäss nach dem Ausgiessen der abgewogenen Flüssigkeit mit destillirtem Wasser ausgewaschen werde, damit die an den Wandungen hängenden Theilchen nicht verloren gehen, die natürlich beim Wiegen in Anschlag gekommen waren *).

Bei der zweiten Methode umgehen wir die Nothwendigkeit, das tarirte Gefäss auszuwaschen. Denn die Gewichts-differenz, welche wir finden, beträgt genau das Gewicht der ausgegossenen Flüssigkeit. Aber dann haben wir nicht die Mittel an der Hand, uns eine bestimmte Menge von Flüssigkeit nach Wunsche zu verschaffen. Doch ist dies nicht ein grosser Uebelstand, denn wir können immer die Quantitätsverhältnisse ausrechnen, was uns auch für eine Menge von Theilchen gegeben werde. Feste thierische Theile sind in einem genau abgewogenen, auf einem Papierring liegenden Uhrglase, wodurch das Ausrutschen gehindert wird, zu wägen. Dadurch vermeidet man, und zwar auf eine leichte Weise, einen Zufall, der uns häufig sehr unangenehm während der Arbeit stören kann.

Wir wollen nun die Handgriffe beschreiben, welche dazu dienen, denjenigen Wärmegrad, den wir gerade brauchen, zu erzielen, und dann noch einige Geräthschaften anfüh-

*) Dieses Waschwasser ist natürlich der zu analysirenden Flüssigkeit beizumischen und mit derselben zum Behuf der Analyse zu verdampfen.

ren, die bei der thierischen Analyse von grossem Nutzen sind.

Wasserbad. Es giebt davon zwei Arten, das einfache und das salzige Wasserbad. Das erstere wird bewirkt, wenn man ein Gefäss im Wasser schwimmen lässt, was durch eine Lampe oder irgend eine andere passende Vorrichtung der Art fortwährend im Kochen erhalten wird. Flüssigkeiten in diesem schwimmenden Gefässe befinden sich fortwährend in einer Temperatur des kochenden Wassers oder von 100° C. Das Salzwasserbad wird auf dieselbe Weise, nur mit dem Unterschiede erzeugt, dass die Abdampfschale nicht in frischem Brunnenwasser, sondern in einer gesättigten Auflösung von Küchensalz erhalten wird. So verschafft man sich eine Hitze von 225° F. (107° C.)

Dampfbad. Auch von diesem hat man zwei Arten, das offene und das verschlossene. Das erstere ist ausserordentlich nützlich, wenn Flüssigkeiten untersucht werden sollen, die leicht zerstörliche thierische Theilchen enthalten. Man sollte es, wo es nur geht, allen anderen Arten von Bädern vorziehen. Es wird dadurch erzeugt, dass man ein Gefäss über den Dampf anbringt, der einem Gefässe entströmt, in welchem Wasser bis zum Siedepunkt erhitzt wird. Dafür muss jedoch Sorge getragen werden, dass die Abdampfschale nirgends mit dem Kochgefässe in Berührung komme, sondern über demselben durch ein Paar kleine hölzerne Stäbchen erhalten werde. Auf diese Weise erhalten wir einen immer sich gleich bleibenden Wärmegrad, der bei weitem geringer ist, als der des kochenden Wassers. Das ge-

geschlossene Dampfbad unterscheidet sich von dem offenen dadurch, dass die Abrauchschale so eingerichtet ist, dass durch dieselbe das Gefäß völlig geschlossen wird, aus welchem der Dampf kommt. In demselben schwankt die erzeugte Hitze ausserordentlich, die gewöhnlich 212° F. (100° C.) beträgt. Der Vorzug ist immer dem gewöhnlichen Wasserbade vor diesem zu geben, was nur dann eine Ausnahme erleidet, wenn die Abdampfschale so sehr gefüllt ist, dass sie auf dem kochenden Wasser zu schwimmen und so ein Wasserbad zu erzeugen nicht vermag.

Spirituslampe mit zirkelrundem Docht.
Es kann dies eine sehr nützliche oder auch eine sehr verkehrt eingerichtete Geräthschaft sein. Sicherlich ist nichts erwünschter, als wenn man mit wenig Mühe und Kosten eine lebhafte Rothglühhitze erzeugen kann. Allein kaum mag es einen störenden Zufall geben, als wenn mit einer grossen metallenen Spirituslampe bei der Arbeit ein Unglück geschieht, und das kommt nur leider zu oft mit den käuflichen Lampen vor. Die Ursache ist die schnelle Mittheilung der Hitze von der Dochthülse zum Spiritusbehälter, wodurch der Spiritus zum Theil in Dunstgestalt verwandelt, und das Schicksal der Lampe auf einmal entschieden wird. Jenem Uebelstand können wir dadurch vollkommen abhelfen, dass wir die Verbindung zwischen dem Reservoir und der Dochthülse nur allein durch eine sehr enge Röhre herstellen lassen, und dabei Sorge tragen, dass wir durchaus jede andere Verbindung zwischen jenem und der übrigen Lampe vermeiden. Die schiefen Flächen des Aufsatzes müssen eine solche Neigung haben, dass sie die Flamme so viel wie

möglich nach einem Punkte in der Höhe leiten, wodurch wesentlich die Hitzkraft verstärkt wird.

Wir haben nun nur noch die Bemerkung hinzuzufügen, dass man nur die möglich reinsten Reagenzien anwenden darf. Ist man hierin nicht vollkommen genau, so wird man sich oft in unangenehme Schwierigkeiten verwickelt finden. Rathsam bleibt es, dass man kein Reagens benutzt, bis man sich nicht selbst von dessen Reinheit überzeugt hat. So finden wir häufig, dass das käufliche destillirte Wasser auf das Hinzutröpfeln einer ganz geringen Quantität salpetersaurer Silberlösung sich trübt, was die Gegenwart eines Chlorids anzeigt. Eine solche Verunreinigung ist nicht zu gestatten, und solches Wasser muss stets als unpassend bei Seite gesetzt werden. Die käufliche Salzsäure enthält immer Eisen, und häufig auch Schwefelsäure. Dasselbe gilt von der käuflichen Salpetersäure, (die ausserdem oft mit etwas Salzsäure verunreinigt ist). Alle diese Säuren dürfen niemals in dieser Form als Reagenzien gebraucht werden, sondern sind stets vollkommen farblos von einem bekannten Chemiker zu beziehen.

Die käufliche Schwefelsäure enthält schwefelsaures Blei aufgelöst. Man kann das leicht entdecken, wenn man die Säure verdünnt, wo dann jener Stoff zu Boden fällt. In allen Apotheken wird man einen weissen Satz oder Beleg in der Flasche finden, die verdünnte Schwefelsäure enthält. Auch Arsenik ist in einigen Sorten der genannten Säure gefunden worden, was daher kommt, dass ausserordentliche Mengen der Schwefelsäure aus

Schwefel bereitet werden, den man aus arsenikhaltigen Schwefelkiesen gewann.

Die gewöhnliche Kaliauflösung sollte man nie als Reagenz brauchen, denn häufig enthält sie Kalk.

Wollten wir die Ursachen weiter auseinandersetzen, warum man nicht von den Droguisten die Reagenzien kaufen sollte, so würden wir uns zu weit verlieren. Es genüge, jeden Anfänger in der Chemie ernstlich zu warnen, seinen Bedarf nicht von Leuten zu beziehen, die nicht als wissenschaftlich gebildete und gewissenhafte Arbeiter bekannt sind. Wir haben die Verunreinigungen des destillirten Wassers, der Mineralsäuren und der Kalisolution deshalb namhaft gemacht, weil diese Stoffe am häufigsten in Drogueriehandlungen gekauft werden. Schliesslich fügen wir noch eine Liste bei, in der alle die Reagenzien enthalten sind, welche zu den meisten Arbeiten der thierischen Analyse ausreichen.

Reine Schwefelsäure

— Salzsäure

— Salpetersäure

} concentrirt.

Verdünnte Schwefelsäure

— Salzsäure

— Salpetersäure

} Ein Theil der concentrirten

Säure ist mit 9 Theilen

Wasser gemischt.

Auflösung von Aetzkali.

— — Aetzammoniak.

— — kohlensaurem Kali.

— — oxalsaurem Ammoniak.

— — Aetzsublimat.

— — essigsaurem Blei.

— — basisch - essigsaurem Blei.

Auflösung von Alaun.

— — einfach Cyan-Eisenkalium.

— — reiner concentrirter Essigsäure.

— — Weinsäure.

— — salpetersaurem Silber.

— — Chlorbaryum.

Galläpfelinctur.

Schwefeleisen (in minimo)*).

Lakmuspapier (blaues und rothes).

Curcumapapier.

Alkohol (spez. Schwere 833).

Rectificirter Aether**).

*) Um einen Strom Schwefelwasserstoffgas zu bereiten; man schütte gepulvertes Schwefeleisen in eine grosse Flasche, und giesse mit dreifacher Menge Wasser verdünnte Schwefelsäure darauf. Das Gas, welches so entwickelt wird, kann man zur untersten Schicht der Flüssigkeit leiten, auf welche jenes wirken soll. Es wird nämlich eine Glasröhre, die zweimal unter einem rechten Winkel gebogen ist, mit dem einen Ende luftdicht in den Pfropf des Entbindungsgefässes und das andre gehörig lange Ende bis zum Boden desjenigen Gefässes geleitet, was die durch das Gas zu prüfende Flüssigkeit enthält.

**) [Noch giebt es einige Reagenzien, die zwar seltener zur Anwendung kommen, aber doch auch in Bereitschaft gehalten werden müssen. Dahin gehören folgende:

Oxalsäure (in fester Gestalt aufzubewahren).

Salmiaklösung.

Chlorcalciumlösung.

Kochsalz.

Phosphorsaures Natron - Ammoniak.

Borax.

Kalkwasser.

Kohlensaurer Kalk.

Ausserdem gehören noch folgende chemische Geräthschaften zu unserm Laboratorium.

Ein Platina-Schmelztiegel.

Ein Stück Platinablech.

Etwas Platinadrath.

Probierröhren.

Uhrgläser.

Ein Löthrohr (mit Zubehör).

Glasstäbchen.

Eine Spirituslampe.

Eine Zange.

Eine Scheere.

Ein beinerner Spatel.

Ein stählerner Spatel.

Zwei oder drei Glastrichter.

Porzellanschalen von verschiedener Grösse.

Filtrirpapier, dünneres und dichter.

Eine Loupe.

Zweischwefelsaures Kali.

Salpetersaures Kobaltoxyd.

— Quecksilberoxyd.

Schwefelsaures Eisenoxydul.

— Eisenoxyd.

— Kupferoxyd.

— Zinkoxyd.

Chlorgold.

Chlorplatin.

Einfach Chlorzinn].

Von der Analyse des Bluts und Urins.

Von der Analyse des Bluts.

Wir wollen bei der Beschreibung der Analyse des Bluts zuerst die Methode angeben, wie man das Verhältniss des in einer gegebenen Quantität Blut enthaltenen Faserstoffs, Blutroths und Blutwassers erforsche, und dies deswegen, um schrittweise den angehenden Chemiker von den einfachsten Untersuchungen zu den verwickeltern zu führen. Wir haben desshalb die einfache quantitative Untersuchung an die Spitze gestellt, um so einen Uebergang zur complicirteren qualitativen Analyse zu bilden, obgleich diese, genau genommen, jener hätte vorangehen sollen. Man wird aber finden, dass dieser kleine Verstoss gegen die Ordnung vom grössten Nutzen für den Anfänger sein wird. Nach der qualitativen Analyse der verschiedenen Substanzen, die das Blut zusammensetzen, wird es unsere Aufgabe sein, so kurz und bündig als möglich die bewährtesten Verfahrensregeln zur Anstellung der quantitativen Analyse des gesunden sowohl als des krankhaften Blutwassers anzuführen.

Von der Analyse des Bluts im gesunden Zustande.

Von dem Verhältniss des Blutwassers, Faserstoffs und Blutroths.

Hat man das Gewicht der ganzen Quantität Blut, mit der man operirt, bemerkt, so bestimme man zuerst das Verhältniss des Wassers zu den festen Theilen in dem Serum dadurch, dass man eine abgewogene Menge dieser Flüssigkeit im Salzwasserbade zur Trockenheit abdampft. Hier zeigt der Gewichtsverlust den Betrag des Wassers, der Rückstand den Betrag der festen im Blutwasser enthaltenen Theile an. Sind diese Verhältnisse bemerkt, so ist die nächste Aufgabe, den Blutkuchen in zwei gleichschwere Portionen zu theilen, deren eine man zur quantitativen Bestimmung des Faserstoffs, die andere zur Berechnung des Blutrothgehaltes verwendet. Dies geschieht folgendermassen:

Behandlung der ersten Portion. — Man zerschneide die Masse in möglich kleine Stücke, vermeide dabei möglichst jeden Verlust, wesshalb man schon vor der Zertheilung das Gewicht genau bestimmt haben muss. Nun trägt man die Masse auf ein Filter, auf welches ein fortwährender Strom von destillirtem oder sonst reinem Wasser so geleitet wird, dass das Blutroth und das Blutwasser, was in den Zwischenräumen der Blutkuchentheilchen noch enthalten ist, völlig entfernt werde. Dieser Process erfordert eine ziemliche Zeit, lässt sich aber durch vorsichtiges mittelst Daumen und Zeigefinger bewirktes Pressen beschleunigen. Auf diese Art

wird der Faserstoff von seinen Beimischungen befreit und man kann nun nach vorsichtiger Austrocknung (über dem Wasserbade) sein Gewicht bestimmen.

Zweite Portion des Blutkuchens. — Die zweite Portion ist nun zu wägen und dann über dem Salzwasserbade vollkommen zu trocknen. Man wäge sie nun vorsichtig von Neuem, wobei der Gewichtsverlust die Menge des mit dem Gerinnsel verbundenen Wassers anzeigt; da jedoch alles Wasser des Blutkuchens als Blutwasser vorhanden ist, so müssen wir vom Gewicht dieses festen Rückstands eine Quantität der soliden Theile abziehen, welche der ausgetriebenen Wassermenge entspricht, und sonach dem Serum (S. p. 13.), nicht dem Blutkuchen in Rechnung zu stellen ist. Dies ist leicht zu bewerkstelligen, indem das Verhältniss der festen Theile zum Wasser im Serum schon beim Anfange der Untersuchung bestimmt wurde. Nach dieser Subtraction bleibt ganz natürlich der Betrag des Faserstoffs verbunden mit dem Blutroth zurück. Da nun das Gewicht des Faserstoffs allein aus der ersten Portion, mit der wir operirten, erhalten wurde, so brauchen wir nur noch das Gewicht desselben abzuziehen, um den Betrag des Blutroth zu bestimmen. Auf diesem Wege erhalten wir das Verhältniss des Faserstoffs zum Blutroth: der Verlust besteht natürlich aus dem Blutwasser, und da das Verhältniss des Wassers zu den festen Theilen in dieser Flüssigkeit schon oben bestimmt wurde, können wir nun das Gewicht des Wassers und der festen Theile des Blutwassers, das des Faserstoffs und des Blutroths in einer gegebenen Menge Blutes genau angeben.

Verfahren jeden Bestandtheil des Bluts einzeln zum Behuf der Untersuchung abzuscheiden.

Die Abscheidung der einzelnen Bestandtheile des Bluts kann auf zweierlei Art geschehen; entweder indem man das Serum, nachdem der Faserstoff und das Blutroth des Blutkuchens abgeschieden ist, der ferneren Untersuchung unterwirft, oder auf die von Lecanu vorgeschlagene Weise, nach welcher man das Eiweiss, den Faserstoff und das Blutroth mit einander vermischt erhält. Da jedoch letzteres Verfahren dazu bestimmt ist, das Blut vor der Gerinnung zu untersuchen und die drei genannten Stoffe leicht in ihrer Verbindung auf ersterwähnte Art*) sich untersuchen lassen, so wollen wir jetzt

*) Die Häματοςine kann man erhalten, wenn das vom Faserstoff abgelaufene Waschwasser mit einer Auflösung von basisch essigsaurem Blei gefällt wird, was das Eiweiss niederschlägt und die Häματοςine in Auflösung zurücklässt. Diese hat man zu decantiren, und vom Ueberschuss des Blei's durch Zusatz von schwefelsaurem Natron zu befreien, welches schwefelsaures Blei niederschlägt. Die Auflösung wird nun vom Niederschlage abgossen und die Häματοςine fällt beim Erhitzen in braunen Flocken daraus nieder. [Nach Lecanu besteht der Farbstoff des Bluts, den er Häματοςine nennt, aus Eiweiss vermischt mit einer färbenden Materie, die er Globuline nennt. Um diese darzustellen, giesst er in umgerührtes und mit 4 — 5mal soviel Wasser verdünntes Blut Bleiessig in geringem Ueberschuss, filtrirt und setzt der Flüssigkeit schwefelsaures Natron zu, um das überschüssige Blei zu fällen; nach einigen Stunden wird auf's Neue filtrirt und zu der schönrothen Flüssigkeit eine hinreichende Menge von Salzsäure gethan, wodurch sie sich entfärbt und braune Flocken abscheidet. Diese werden gesammelt, stark ausgepresst,

das Speciellere darüber angeben. Lecanu empfiehlt das frisch gelassene Blut mit einem reichlichen Ueberschuss von Alkohol bei 106° F (41° C) zu versetzen. Es fallen dann rothe Flocken nieder und eine bei Zusatz von mehr Alkohol unfällbare Flüssigkeit bleibt zurück.

Die Flocken sammelt man nun auf ein leinenes Tuch, presse sie gehörig und behandle sie zu wiederholten Malen mit siedendem Alkohol, der dann zu der ausgepressten Flüssigkeit hinzuzufügen ist. Durch diese Behandlung erhält man eine in Alkohol unlösliche feste Masse, bestehend aus Faserstoff, Eiweiss und Blutroth, und eine rosenfarbige Flüssigkeit, die die in verdünntem und concentrirtem siedendem Alkohol löslichen Substanzen enthält. Die Flüssigkeit muss nun im Wasserbade zur Trockenheit abgeraucht werden, wodurch eine gelblich braune, sehr zerfliessliche Masse erhalten wird.

getrocknet und wiederholt mit Alkohol ausgewaschen. Der alkoholischen Flüssigkeit sind einige Tropfen Ammoniak zuzusetzen, worauf sie sich trübt, vom Braunen in's Rosenrothe übergeht und einen starken Niederschlag bildet, der mehrmals mit kochendem Wasser behandelt und zuletzt getrocknet wird. Dies ist alsdann die reine Globuline, welche sich auszeichnet: durch ihre rothe Farbe, ihren grossen Gehalt an Eisenoxyd (1, 4 bis 1, 74 Pc. der Asche), durch ihre grosse Löslichkeit in Alkalien und Säuren u. durch die Eigenschaft mit Salzsäure eine in Alkohol auflösliche Verbindung zu geben. Milne Edwards (Cyclopaed. of Anat. and Phys. by R. Todd 1836 Art. Blood.) hält diese Versuche nicht für hinreichend, und glaubt mit Grund annehmen zu können, dass diese Globuline nichts mehr noch weniger sei, als einige Blutkügelchen, die der Einwirkung des zur Fällung des Eiweisses angewandten Bleiessigs entgangen wären].

Das Erhaltene behandle man in einem Digerirglase mehre Male mit Aether, der einen Theil davon auflöst. So entsteht eine ätherische Soluzion A und ein Rückstand B.

A. Die ätherische Solution ist hell, durchsichtig und gelb gefärbt. Nach freiwilliger Verdunstung bleibt ein röthlich brauner Rückstand von Terpentinsconsistenz übrig, der aus zwei ganz verschiedenen Substanzen besteht; die eine ist ölig, die andere von kristallinischer, fettiger Textur. Man trennt diese durch kalten Alkohol, der die ölige Substanz auflöst, die kristallinische dagegen unverändert zurücklässt*).

Die kristallinische Fettsubstanz löse man nun in heissem Alkohol auf, der sie beim Erkalten in perlmutterglänzenden Schuppen absetzt; sie ist geruch- und geschmacklos, in kaltem Aether und siedendem Alkohol auflöslich, in einer Aetzkaliauflösung dagegen unlöslich; durch Hitze zersetzt hinterlässt sie einen Phosphorsäurehaltenden Rückstand; sie hat in ihrem Aeussern grosse Aehnlichkeit mit Cholesterine.

Die ölige Substanz verschaffe man sich nun durch Abdampfen der kalten alkoholischen Auflösung. Sie ist unlöslich in kaltem und heissem Wasser, leichtlöslich in Alkohol und Aether, wobei sie eine gelbe Farbe annimmt. Bei mässiger Erhitzung löst sie sich in Aetzkalilauge auf, und wird diese alkalische Auflösung durch Salzsäure zersetzt, so bilden sich die Fettsäuren.

*) Berzelius scheint einen Theil der fettigen Substanzen als dem Faserstoff eigenthümlich zu betrachten.

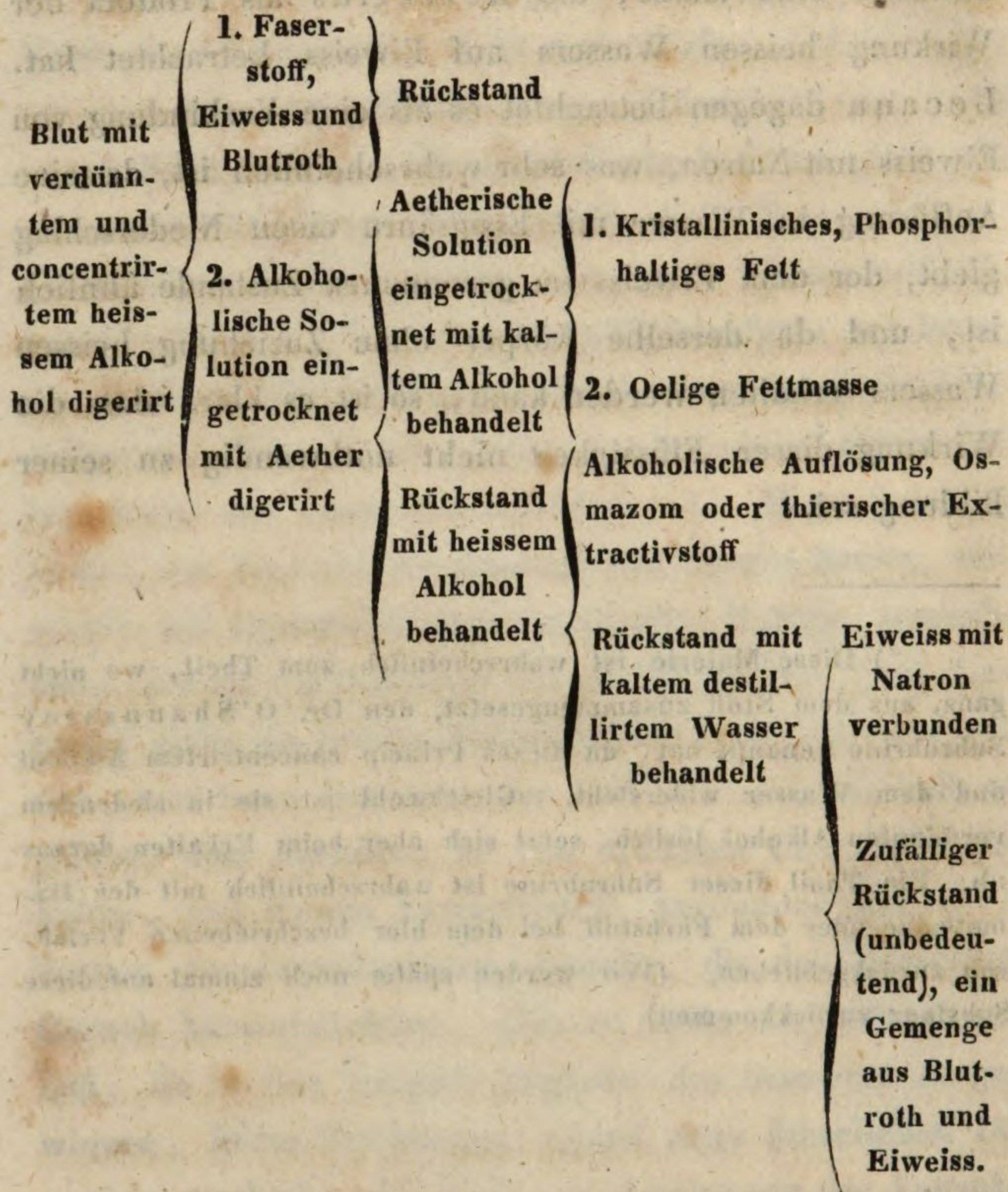
B. Der Rückstand (der ätherischen Digestion, wobei die Fetttheile ausgezogen wurden) ist nun mit Alkohol bei 122° F (50° C) so lange zu behandeln, bis die Masse das Lösungsmittel nicht mehr färbt. Auf diese Art erhalten wir eine gelblich braune Flüssigkeit und einen neuen Rückstand, C. Die alkoholische Solution giebt abgedunstet eine orangengelbe, zerfliessliche Masse, die folgende Eigenschaften besitzt. Sie ist in Wasser und Alkohol auflöslich, wird durch Galläpfelaufguss mit brauner Farbe niedergeschlagen, desgleichen durch basisch-essigsames Blei, welches Präcipitat jedoch in einem Ueberschusse des Reagenzes auflöslich ist. Diese Substanz ist das, was Berzelius sonst als milchsaures Natron, vermischt mit eigenthümlicher organischer Materie, betrachtete. Sie ist das Osmazom einiger Chemiker. Nach Lecanu giebt sie keinen Fleischgeruch beim Erhitzen von sich, was beim Osmazom der Fall ist, und wesshalb er glaubt, dass letzteres, so von früheren Chemikern erhalten, aus diesem Extractivstoff, verbunden mit einer Portion der Fettsubstanzen, bestehe, die den genannten Geruch hervorbrächten. Dies ist mehr als wahrscheinlich, da in den meisten Angaben das Osmazom zu gewinnen, keine Erwähnung irgend einer ätherischen Digestion geschieht, die doch zur Ausziehung der Fettsubstanzen nothwendig sein würde.

C. Der Rückstand der alkoholischen Digestion, ist nun mit kaltem destillirten Wasser zu behandeln, welches ihn fast ganz auflöst und nur einen an Quantität höchst unbedeutenden Rückstand zurücklässt, der in heissem Alkohol sowohl als Wasser unlöslich ist und nach

Lecanu aus einem Gemisch von Eiweiss und Farbstoff bestehen soll*). Das wässrige Extract bildet in trockenem Zustande eine Masse, die Berzelius als Product der Wirkung heissen Wassers auf Eiweiss betrachtet hat. Lecanu dagegen betrachtet es als eine Verbindung von Eiweiss mit Natron, was sehr wahrscheinlich ist, da seine Auflösung in Wasser mit Essigsäure einen Niederschlag giebt, der dem Eiweiss im geronnenen Zustande ähnlich ist, und da derselbe Körper ohne Zuziehung heissen Wassers erhalten werden kann, so ist es klar, dass die Wirkung dieser Flüssigkeit nicht nothwendig zu seiner Bildung sei.

*) Diese Materie ist wahrscheinlich zum Theil, wo nicht ganz, aus dem Stoff zusammengesetzt, den Dr. O'Shaunessey Subrubrine genannt hat, da dieses Princip concentrirtem Alkohol und dem Wasser widersteht. Gleichwohl ist sie in siedendem verdünnten Alkohol löslich, setzt sich aber beim Erkalten daraus ab. Ein Theil dieser Subrubrine ist wahrscheinlich mit der Hämatosine oder dem Farbstoff bei dem hier beschriebenen Verfahren zurückgeblieben. (Wir werden später noch einmal auf diese Substanz zurückkommen).

Schematische Darstellung des obigen Verfahrens.



Das Blut enthält mithin folgende, der Abscheidung fähige thierische Bestandtheile:

Wasser.

Faserstoff.

Farbstoff.

Eiweiss.

Kristallinisches Fett.

Oelige Substanz.

Extractivstoff, in Wasser und Alkohol löslich.

Eiweiss, an Natron gebunden.

Durch Einäscherung einer dieser festen Substanzen des Bluts erhalten wir einen salzigen Rückstand, der, wenn er aus dem alkoholischen und wässrigen Extract erhalten wurde, aus alkalischen Salzen besteht, nämlich aus Chlornatrium und Kalium, aus den kohlensauren, phosphorsauren und schwefelsauren Salzen des Kali und Natron. Die Einäscherung des Gemisches von Eiweiss, Faserstoff und Blutroth hinterlässt einen Rückstand aus kohlensaurem Kalk und Magnesia, phosphorsaurem Kalk, Magnesia und Eisen, und Eisenoxyd bestehend; doch sind diese Erd- und Metallsalze nur in sehr geringer Quantität vorhanden.

Wir wollen nun die Methode angeben, wie man die Gegenwart der verschiedenen, oben aufgezählten Salze nachweist, und beginnen mit den alkalischen Salzen. Diese erkennt man als solche, wenn man einen Theil derselben in einer kleinen Quantität destillirten Wassers auflöst und dann einige Tropfen einer kohlensauren Kalilösung dieser Salzsolution zusetzt. Das kohlensaure Salz bewirkt einen Niederschlag der metallischen sowohl als erdigen Salze aus ihren Auflösungen, vorausgesetzt, dass kein Säureüberschuss vorhanden ist. Man wird nun beobachten, dass die Flüssigkeit beim Zusatz des Reagenzes unverändert bleibt, und, insofern kein Säureüberschuss da ist, die Flüssigkeit im Gegentheil alkalisch reagirt, müssen wir sogleich schliessen, dass alle an-

wesenden Salze alkalisch sind. Zu einer zweiten Portion der Auflösung setzen wir einen Ueberschuss von Weinsäure und lassen sie dann einige Stunden stehen: bildet sich nun ein kristallinischer Niederschlag, der aus doppelweinsaurem Kali besteht, so zeigt dieser Umstand die Gegenwart der genannten Basis an. Eine Portion der geschmolzenen Salze bringen wir nun in die innere Löthrohrflamme auf einen Platindrath: wird hier die äussere Flamme sehr hervorstechend gelb gefärbt, so beweist das, dass auch Natron in den Salzen vorkommt*).

Nachdem wir so die Natur der Basen nachgewiesen haben, gehen wir nun zur Untersuchung der mit ihnen verbundenen Säuren über: — Man lasse auf eine Portion der trocknen Salze einen Tropfen mässig verdünnter Essigsäure fallen: ein hier entstehendes Aufbrausen zeigt die Gegenwart von Kohlensäure an. Einer zweiten Portion der Auflösung dieser Salze setze man einige Tropfen von Chlorbaryumlösung zu, welche, wegen des anwesenden phosphorsauren und schwefelsauren Alkalis, einen dichten Niederschlag bewirken wird. Dieser Niederschlag muss nun mit einem kleinen Ueberschuss reiner Salzsäure versetzt werden, worauf sich ein Theil desselben (phosphorsaurer Baryt) auflösen, das Uebrige aber ungelöst bleiben und hierdurch sich als schwefelsaurer

*) Es ist kaum der Mühe werth, hier des Lithions Erwähnung zu thun: man erkennt dessen Abwesenheit, wenn bei Zusatz von phosphorsaurem Natron-Ammoniak zu einer Probe der Auflösung der charakteristische Niederschlag nicht zum Vorschein kommt.

Baryt zu erkennen geben wird^{*)}). Eine dritte Portion der Auflösung mache man jetzt mit einem kleinen Ueberschuss von reiner Salpetersäure sauer und prüfe sie dann mit einer salpetersauren Silberlösung, welches bei Gegenwart von Hydrochlorsäure unverzüglich einen weissen Niederschlag (von Silberchlorid) hervorbringen wird. Man lasse nun diesen Niederschlag in der sauren Flüssigkeit sich setzen und giesse letztere in ein leeres Glas, um es vorsichtig mit Ammoniak zu neutralisiren. Hierauf wird ein gelber Niederschlag gefällt werden, der vorher in der überschüssigen Säure aufgelöst war. Dieser Niederschlag besteht aus phosphorsaurem Silber, was noch deutlicher bewiesen wird, wenn man es in dem Gefässe einige Stunden dem Licht aussetzt, wo eine entstehende vollkommene Schwärzung die Gegenwart der Phosphorsäure gewiss macht.

Wir gehen nun zur Untersuchung der Erd- und Metallsalze über. Diese finden wir unlöslich in Wasser: wir müssen daher eine Säure zu ihrer Auflösung anwenden, wodurch Letzteres leicht erreicht wird. Vollkommen reine Salpetersäure ist hierzu die beste: nur habe man Acht, etwas mehr zu nehmen, als absolut zur Auflösung nöthig ist. Zu bemerken ist, dass beim Zusatz der Säure ein lebhaftes Aufbrausen entsteht, was die Gegenwart der dasselbe verursachenden Kohlensäure anzeigt. Die Anwesenheit der Phosphorsäure kann man nun erkennen, wenn

^{*)} [Diese ganze von der Anwendung des Chlorbaryums handelnde Stelle war im Originale so durch Unrichtigkeiten entstellt, dass sie völlig umgeändert werden musste].

man einige Tropfen von salpetersaurer Silberauflösung einer Portion der Salzlösung zusetzt und den Ueberschuss von Salpetersäure mit reinem Ammoniak neutralisirt*), worauf das gelbe phosphorsaure Silber niederfallen wird. Auch kann man die Gegenwart dieser Säure noch vor dem Löthrohre nachweisen, indem man eine Portion der trocknen Salze der Einwirkung der innern Flamme unterwirft, nachdem vorher dieselben mit concentrirter Schwefelsäure benetzt wurden. Die äussere Flamme wird eine schön grüne Farbe annehmen.

Nachdem wir die Untersuchungen auf Säuren beendigt haben, gehen wir zur Auffindung der Basen über. Man setze zu einer Portion der Salzauflösung eine hinreichende Menge Ammoniak, um die Säure ziemlich zu neutralisiren; dann prüfe man mit Einfach-Cyan-Eisenkalium, welches einen Niederschlag von Berlinerblau oder oder Eisencyanür-cyanid in der Flüssigkeit erregen wird. Oft sind jedoch einige Minuten erforderlich, ehe diese Wirkung erfolgt. Um die Gegenwart der phosphorsaurer Erden nachzuweisen, neutralisire man die saure Solution mit Ammoniak, wo dann die eigenthümlich gal-

*) Man sei sehr vorsichtig, keine zu grosse Quantität von Salpetersäure bei der Auflösung der Salze anzuwenden, widrigenfalls der grosse Ueberschuss von salpetersaurem Ammoniak (das sich beim Zusatz von Ammoniak bildet) das phosphorsaure Silber aufgelöst erhält. In dem Umstand, dass dies phosphorsaure Salz in Ammoniaksalzen auflöslich sei, ist wahrscheinlich der Grund davon zu suchen, dass die Chemiker in Betreff des Vorkommens phosphorsaurer Salze in einigen Thierstoffen so verschiedener Meinung sind.

lertartige Beschaffenheit des Niederschlags dieselben hinreichend charakterisiren wird.

(Ueber das gemeinschaftliche Vorkommen des Kalks und der Magnesia, in Verbindung mit Phosphorsäure. — Wegen der grossen Aehnlichkeit in der Reaction zwischen diesen gemischten Phosphaten sind mancherlei Schwierigkeiten mit der chemischen Untersuchung auf dieselben verknüpft, und es giebt bis jetzt noch keine sichere Methode, ihre quantitative Trennung zu bewerkstelligen. Bei folgendem Verfahren kommt man etwa der Wahrheit noch am nächsten.

Man löse die gemischten Phosphate in verdünnter Salzsäure auf und setze dann bis ziemlich zur Sättigung Ammoniak hinzu. Hierauf wird Alkohol zur salzsauren Solution gesetzt und Schwefelsäure vorsichtig zugetröpfelt. Auf diese Art fallen wir einen ziemlich reinen schwefelsauren Kalk; man nehme ihn auf das Filter und wasche ihn mit verdünnter Salzsäure und Wasser aus, was mit schwefelsaurem Kalk digerirt worden ist. Durch dies Mittel entfernen wir alles etwa anhaftende Magnesia-salz. Den schwefelsauren Kalk kann man nun trocknen und wägen, und nach seinem Gewicht das des Kalks und ebenso das der Magnesia berechnen; und das bekannte Mischungsverhältniss der Phosphate lässt sich nun für unsern Fall leicht aus dem schon bemerkten Betrage des ursprünglichen Gewichts der Mischung, mit der wir operirten, durch Rechnung finden.

Magnesia. — Kalk. — Die Gegenwart von Kalk und Magnesia, wenn sie als Phosphate in einer Säure aufgelöst vorkommen, lässt sich leicht nachweisen, wenn man zu-

erst das vorher durch Ammoniak ziemlich neutralisirte Fluidum mit einer Solution von oxalsaurem Ammoniak fällt und den Niederschlag, der aus oxalsaurem Kalk besteht, sich setzen lässt; man giesst nun die geklärte Flüssigkeit ab, und wenn das oxalsaure Ammoniak nicht mehr darauf einwirkt*), so müssen wir Ammoniak hinzusetzen. Sollten wir nun einen Niederschlag entstehen sehen, so können wir versichert sein, dass Magnesia in der Auflösung vorhanden ist. Ist phosphorsaures Eisen diesen Erdsalzen beigemischt, wie in dem eingeäscherten Blute, so können wir uns leicht durch Zusatz von Einfach - Cyan - Eisenkalium von dessen Gegenwart überzeugen, welches einen schönen blauen Niederschlag von Berlinerblau geben wird. Dies Reagenz wird also das Eisen von den Erdsalzen abscheiden.)

Von der Untersuchung des gesunden Blutwassers.

Die Analyse des Blutwassers ist der des Bluts sehr ähnlich und unterscheidet sich von letzterer nur durch die Abwesenheit des Faserstoffs und Blutroths. Das Verzeichniss der Bestandtheile des Blutwassers ist daher sogleich gemacht, wenn man diese beiden Körper aus der Liste der im Blute enthaltenen Stoffe ausstreicht. So bekommen wir folgende Bestandtheile des Blutwassers:

*) Sollte das oxalsaure Ammoniak noch jetzt die Solution fällen, so müssen wir einen Ueberschuss des Reagenzes zufügen, und das Präcipitat sich von Neuem setzen lassen, bevor wir mit Ammoniak auf Magnesia prüfen. Dieser Niederschlag von Magnesia erfordert oft einige Zeit zu seiner Bildung.

Wasser.

Eiweiss.

Extractivstoff in Wasser und Alkohol löslich.

Eiweiss an Natron gebunden.

Kristallinische Fettsubstanz.

Thierisches Oel.

Chlorkalium und Natrium.

Unterkohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Alkali.

Phosphorsaure und unterkohlensaure Erden.

Unterphosphorsaures Eisen.

Eisenoxyd.

Wir werden nun beschreiben, wie man bei Anstellung der quantitativen Analyse des Blutwassers verfahren müsse, eine Kenntniss, die sich der Anfänger aneignen muss, um die Verhältnisse der einzelnen Mischungstheile des gesammten Bluts zu bestimmen, nachdem wir schon von der Methode gesprochen haben, nach welcher die in einer gegebenen Probe enthaltene Menge von Faserstoff und Blutroth zu bestimmen ist.

Eine Portion des zur Analyse bestimmten Blutwassers werde zuerst genau gewogen, gewöhnlich nimmt man 200 Gran; kann jedoch der Analytiker die erforderliche Zeit auf die Abdampfungen verwenden, so würden wir empfehlen, mit 1000 Gran zu experimentiren.

Hat man das Gewicht des Blutwassers bemerkt, so ist es nun zur Trockenheit auf dem Wasserbade abzu-
rauchen und dann erhalten wir die Quantität des darin enthaltenen Wassers, wenn wir das trockne Extract wägen, und dessen Betrag von dem des Blutwassers abziehen.

Hierauf zerkleinere man das trockne Extract vorsichtig auf einer Abdampfschale und behandle es mit siedendem destillirten Wasser, nur lasse man die Wärme nicht 212° F (100° C) im Augenblick der Zumischung übersteigen, sonst gerinnt das Eiweiss sehr leicht, was die Untersuchung wesentlich behindern würde. Die Quantität des Anfangs hinzugefügten Wassers muss etwa viermal so viel als das Extract betragen und soll dazu dienen, es von den Wänden der Abdampfschale zu lösen: man lasse es dann eine Viertelstunde lang digeriren, worauf man es auf's Filter bringt und ablaufen lässt. Nun wird der Inhalt des Filters wieder mit siedendem Wasser behandelt, das in kleinen Quantitäten zuzusetzen ist; dieses Aussüssen setze man so lange fort, bis die durchlaufende Flüssigkeit, von der man von Zeit zu Zeit eine kleine Portion untersucht, nicht mehr von salpetersaurem Silber affizirt wird. Auf diese Art erhalten wir einen Rückstand B und eine filtrirte Solution A.

A. Die Solution rauche man jetzt zur Trockne ab, den Rückstand wäge man und bemerke das Gewicht davon. Nächst dem setze man der trocknen Masse etwa viermal so viel heissen Alkohol zu, und lasse ihn damit 10 bis 12 Minuten digeriren. Diese erste Portion Alkohol dient dazu, das Extract auf ein Filter zu bringen, und nach beendigter Filtration bringe man zwei Portionen heissen Alkohols, jede halb so gross als die erste war, nach und nach auf den Rückstand und wasche ihn damit aus: so verschaffen wir uns eine klare Solution C und einen zweiten Rückstand D.

C. Diese helle Auflösung giebt bei der Verdunstung

den thierischen Extractivstoff oder das in Wasser und Alkohol lösliche Osmazom; man trockne ihn über dem Wasserbade und versichere sich seines Gewichts. Aus dieser Angabe können wir gleichfalls das Gewicht des mit Natron verbundenen Eiweisses berechnen, indem wir das Gewicht des Osmazoms von dem Gewicht der festen Theile aus der Solution A abziehen.

D. Der zweite Rückstand ist vollkommen in destillirtem Wasser löslich und besteht aus Eiweiss verbunden mit Natron. Sein Gewicht kann direct bestimmt oder nach oben erwähntem Verfahren C berechnet werden.

B. Man trockne und wäge diesen Rückstand, digere die Masse mit immer erneuerten Portionen siedenden Alkohols so lange, bis sich beim Erkalten keine Stearine mehr absetzt: den zum Auswaschen verwendeten Alkohol giesse man zusammen und dampfe ihn auf dem Dampfbade ab. Der Rückstand B. ist nun von Neuem zu trocknen und zu wägen, woraus sich der Betrag des Eiweisses herausstellt. Die trocknen Fettsubstanzen wasche man nun mit kaltem Alkohol aus, der die Oeltheile auflöst und das kristallinische Fett zurücklässt. Dies scheide man hierauf ab, trockne und wäge es, um sein Verhältniss bestimmen zu können.

Um nun die Untersuchung vollständig zu machen, ist es noch nöthig, nach folgendem Verfahren den Betrag der alkalischen und erdigen Salze zu bestimmen. Zu diesem Zwecke müssen wir zuerst das Eiweiss einsächern und den Rückstand in einem Platintiegel über der Spirituslampe der Rothglühhitze so lange aussetzen, bis

alle verbrennlichen Theile verflogen sind. Das Gewicht des Ueberbleibels zeigt die Quantität der Erdsalze nebst dem phosphorsauren Eisen an; dieses Gewicht muss nun vom ursprünglichen (durch das Verfahren B erhaltenen) Gewichte des Eiweisses abgezogen werden, um den genauen Betrag dieses thierischen Principis zu ermitteln.

Die Quantität der alkalischen Salze erfährt man durch Einäscherung der mittelst der Processe C und D erhaltenen wässerigen und alkoholischen Extracte. Die Extracte müssen aber einzeln eingeäschert und das Gewicht der in jedem derselben enthaltenen Salze von dem des Extracts abgezogen werden, um das wirkliche Gewicht der in jedem dieser Extracte enthaltenen Thier-substanz zu bestimmen.

Es ist zu bemerken, dass die Gewichtsbestimmung der Salze ein nöthiges Requisit zur Erforschung des wahren Betrags der thierischen Extractivstoffe ist.

Bevor wir zur Betrachtung des krankhaften Blutwassers übergehen, müssen wir noch die quantitative Zusammensetzung dieser Flüssigkeit im gesunden Zustande betrachten, und fügen desshalb folgende Resultate zweier von *Lecanu* angestellter Analysen bei.

Wasser	906,00	901,00
Eiweiss	78,00	81,20
Organische Materie, in Wasser und Alkohol löslich . .	1,69	2,05
Eiweiss mit Natron verbunden	2,10	2,55
Kristallinische Fettsubstanz	1,20	2,10
Latus :	988,99	988,90

Transport :	988,99	988,90
Oelige Theile	1,00	1,30
Chlorkalium und Natrium, phosphorsaures, schwefel- saures u. kohlens. Alkali	8,10	7,32
Phosphorsaure und kohlen- saure Erden mit phos- phorsaurem Eisen	0,91	0,87
Verlust	1,00	1,61
	1000,00	1000,00

Für den, dessen Zeit nicht erlaubt, eine Untersuchung dieser Art anzustellen, wird es gut sein, nach folgender Formel zu arbeiten, die sehr leicht auszuführen ist.

Wasser	
Eiweiss, mit Erdsalzen u. phosphorsaurem Eisen *)	
Thierischer Extractivstoff mit Eiweiss u. Natron **)	
Fettsubstanz ***)	
Alkalische Salze	

*) Mit Umgehung der Einäscherung des Eiweisses.

**) Mit Umgehung der Abscheidung durch Alkohol.

***) Mit Umgehung der Abscheidung des kristallinen Fettes von den öligen Theilen.

Fettsubstanz des Blutes.

(Ausser der Fettsubstanz, die im Serum des Blutes enthalten ist, und die zuerst Dr. Babington fand, kann man noch andere durch die Einwirkung von Aether auf die Mischung von Faserstoff, Eiweiss und Blutroth erhalten. Die beste Methode, diese Fettsubstanzen darzustellen, ist folgende:

Man lasse eine Quantität Faserstoff, Eiweiss und Blutroth trocknen und pulverisire sie. Das Pulver behandle man nun mit verschiedenen Portionen siedenden Alkohols, bis dieser keine Wirkung mehr darauf zeigt, was man leicht erkennt, wenn man eine Portion der Flüssigkeit zur Trockenheit abraucht. Zeigt sich hier kein Rückstand, so ist anzunehmen, dass der Alkohol alles ausgezogen habe*).

Die alkoholischen Auflösungen werden nun zusammengegossen und zur Hälfte abdestillirt, wobei man oft bemerken kann, dass sich Farbstoff niederschlägt. Um nun diese Fällung vollständig zu machen, muss man eine Portion kalten Alkohols zur warmen Flüssigkeit bringen, wobei wir bemerken werden, dass sich ein Niederschlag unmittelbar absetzt und dass die überstehende Flüssigkeit gelb wird. Ist das letztgenannte Fluidum klar geworden, so entferne man es mit einer Spritze und überlasse es der freiwilligen Verdunstung; in dem Maasse, als der Alkohol verschwindet, kommt eine feste weisse Fettsubstanz zum Vorschein, welche abzusondern

*) Es ist nöthig, die Masse sehr fein zu pulvern, sonst dauern die Digestionen mit Alkohol zu lange.

ist. Die klare Flüssigkeit muss man nun zur Trockne abrauchen, wodurch wir ein röthlich gefärbtes Fett erhalten, das von seinem Phosphorgehalt den Namen rothes phosphorhaltiges Fett bekommen hat. Es hat keine eben hervorstechenden Eigenschaften: durch Erhitzen nimmt es eine dunkelröthliche Farbe an und seine Asche reagirt sauer. Es enthält vielen Phosphor, auch Schwefel, und verseift sich nicht mit den Alkalien.

Das feste weisse Fett, was sich aus der Alkohollösung abscheidet, enthält ebenfalls Phosphor und Schwefel, es führt den Namen weisses phosphorhaltiges Fett: seine Reactionen sind den der rothen Fettsubstanz sehr ähnlich. Die Alkalien vermögen nicht diesen Körper aufzulösen.

Bei der Darstellung dieser Fette ist es am besten, wo möglich allen Farbstoff des Bluts aus dem Spiele zu lassen, und nur mit Fibrine und Eiweiss zu arbeiten, denn die Hämatosine ist schwer aus der alkoholischen Solution zu entfernen, da sich immer ein Theil davon auflöst, wenn man mit siedendem, selbst dem stärksten Alkohol operirt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Fette nichts anderes sind, als Elain und Stearin, deren chemische Eigenschaften durch den Beitritt von Schwefel und Phosphor mehr oder weniger verändert worden sind).

S u b r u b r i n e.

(Ein in der Zeitschrift Lancet von Dr. O'Shaughnessy mitgetheilte Aufsatz giebt eine ausführliche Beschreibung eines Princip, welches auf eine eigenthümliche Weise zu reagiren scheint. Doch sind fernere Un-

tersuchungen nöthig, bevor wir die Subrubrine als ein näheres thierisches Element anzunehmen befugt sind. Sie wurde von O'Shaughnessy im Blute verschiedener Thiere, und zwar sowohl im Blute der Kuh, des Schafs, Fuchses und Hundes, als auch dem des Menschen entdeckt. Folgende Angabe der chemischen Kennzeichen dieses Stoffs findet sich in »*Lancet*« vom 7. Februar 1835.

In trockenem Zustand ist die Subrubrine undurchsichtig, pulvrig, von rothbrauner Farbe, in Hitze durchaus unschmelzbar, nach dem Glühen auf Platinblech oder auf Schiefer einen sehr geringen erdigen Rückstand hinterlassend*).

In Wasser oder kaltem absoluten Alkohol unlöslich, aber in siedendem verdünnten Alkohol auflöslich. In Aether und fetten sowohl als ätherischen Oelen unlöslich. Beim Erkalten setzt sie sich aus der heissen Lösung in wässerigem Alkohol ab, und erscheint dann mit blasser Fleischfarbe. Sie wird von stark verdünnter Salpetersäure aufgelöst, und diese Lösung trübt sich durch Galläpfeltinctur und Blutlaugensalz.

Es ist sehr zu hoffen, dass weitere Versuche über diesen Gegenstand angestellt werden mögen).

Ueber die Seroline des Boudet s. den Anhang.

Chlorohämatin.

[Dies scheint nach R. H. Brett und Golding Bird (Lond. med. Gaz. Vol. XVI. Jul. Aug. 1835. Schmidt Jahrb. Suppl. 1836. pag. 4.) ein näherer Bestandtheil

*) Aus diesem Umstand erhellt, dass Blutroth nicht als Bestandtheil derselben angesehen werden könnte, auch wenn man die Subrubrine als eine zusammengesetzte Substanz betrachten wollte: denn die Häματοςine giebt eine rostfarbene Asche.

des Bluts zu sein. Die Verff. spülten einen starken Kuchen von gesundem menschlichen Blute in Wasser ab, zerschnitten und trockneten ihn, erst auf Löschpapier, dann auf einer Glasplatte. Diesen trocknen Rückstand lösten sie in warmer verdünnter Salpetersäure auf. Aus der erhaltenen grünen Auflösung fällte kaltes destillirtes Wasser einen reichlichen olivengrünen Niederschlag, der auf dem Filter getrocknet das Papier als ein grüner, stark glänzender Firniss überzog und einen bittern Geschmack hatte. Es ist das Chlorohaematin der erwähnten Chemiker, was dem aus der Galle durch Salpetersäure niedergeschlagenen gelben Stoff nicht unähnlich, nach Entfernung der überschüssigen Salpetersäure im Wasser unauflöslich, bei Zusatz von Salpetersäure hingegen wieder auflöslich ist. Eine Auflösung des Chlorohämatins gab beim Abrauchen einen schön grünen durchsichtigen, leicht in Wasser, schwer in Alkohol auflöslichen, nicht kristallisirbaren Rückstand; sie wurde durch Aetzkalilauge dunkelbraun gefärbt, noch bitterer, und gab beim Abrauchen einen in Wasser löslichen Rückstand. Wurde der getrocknete Blutkuchen mit concentrirter Salpetersäure behandelt, so löste er sich unter geringer Entwicklung von salpetrigsauren Dämpfen in eine citrongelbe Flüssigkeit auf, in welcher Wasser einen geringen bittern Niederschlag bewirkt, der aber noch weit bitterer wird, wenn man die überschüssige Säure durch ein Alkali sättigt. Diesen gelben Bitterstoff nennen die Verff. auch Xanthohaematin].

(Folgende Substanzen, als Kieselsäure, Mangan, Kupfer und Titansäure sind in geringer Quantität im Blute angetroffen worden. Ein Bericht von des Verfassers

Versuchen, die Gegenwart letzterwähnter Substanz betreffend, ist im philosophischen Magazin, März 1835 zu finden).

Vom Blut in Krankheiten.

Die Analyse des Bluts ist bis vor wenig Jahren so sehr von den practischen Aerzten vernachlässigt worden, dass wir nur wenig Beobachtungen haben, die uns bei der Betrachtung der krankhaften Beschaffenheit desselben leiten könnten. Die raschen Fortschritte der thierischen Chemie haben noch nicht die Verbesserungen herbeigeführt, welche zu erwarten die Pathologie berechtigt sein dürfte, und die Aerzte begnügen sich, dies als einen Beweis gegen den Nutzen der chemischen Untersuchungen anzuführen, ohne jedoch zu bedenken, dass sie allein die Schuld jener Lücke tragen. Da ein Chemiker nun einmal kein Arzt ist, so werden wir kaum etwas von ihrer Kunst gewinnen, wenn nicht der Arzt selbst Chemiker wird.

Man kann das Blut krank nennen, entweder wenn einer seiner Bestandtheile in zu grosser oder wenn er in zu geringer Quantität vorhanden ist. Eine noch wichtigere Abweichung vom gesunden Zustand besteht jedoch im Vorkommen von Stoffen im Blute, die seiner normalen Beschaffenheit ganz fremd sind, und vorzüglich solcher, die den Secretions- oder Excretionsproducten des Körpers angehören.

Eine Kenntniss des bei der Analyse des gesunden Bluts zu beobachtenden Verfahrens wird natürlich hinreichen, den Analytiker ohne Schwierigkeit in den Stand zu setzen, solche Proben zu untersuchen, in de-

nen das Verhältniss eines Bestandtheils zum andern entweder krankhaft vermehrt oder verringert worden ist. Die dem gesunden Blut fremden Substanzen, deren Existenz die Chemie im krankhaften Zustand dieser Flüssigkeit bis jetzt nachzuweisen vermochte, sind wenig an Zahl, doch erfordert die Gegenwart einer jeden entweder eine Abänderung der Untersuchungsweise, oder vermehrte Obacht und Aufmerksamkeit in Bezug auf den Hitzgrad, den man während der Arbeit anzuwenden hat.

Wenig Beobachtungen existiren über diejenigen Wirkungen der Krankheiten, durch welche das normale Verhältniss der Blutbestandtheile aufgehoben wird. Die auffallendsten Fälle sind diejenigen, wo das Verhältniss der Fettsubstanz und des Wassers gestört wird; erstes kommt zuweilen in der Gelbsucht und Harnruhr vor, das andere in der Cholera. Marcet berichtet, im Blutwasser eines an Diabetes Leidenden soviel Fett gefunden zu haben, dass die Flüssigkeit einer Emulsion in ihrem Aeussern geglichen und eine rahmähnliche Materie abgesetzt habe; auch ging sie schnell in Fäulniss über. Die fremden Stoffe, die hin und wieder in Krankheiten in das Blut übergehen, und die die Analyse darin entdeckt hat, sind Harnstoff*), Farbstoff der Galle und Cholesterine.

Wir könnten hinzufügen: Zucker und freien Kohlenstoff; aber das Vorhandensein dieser Substanzen, die ohnehin der Untersuchung der meisten Chemiker entgingen, ist immer in einem etwas zweideutigen Lichte

*) In der Cholera und der Hautwassersucht mit gerinnbarem Urin.

den Kunstverständigen erschienen und sollen daher nicht weiter in unserer Abhandlung erwähnt werden. Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, wollen wir noch die Aufmerksamkeit unserer Leser auf eine von Caven-*tou* untersuchte Quantität Blut hinlenken, welches ganz ungewöhnliche Reactionen und Erscheinungen dargeboten. Unglücklicherweise ist aber nichts vom Zustand des Kranken, von dem jenes Blut entnommen war, erwähnt worden. *C.* beschreibt es folgendermassen: Farbe milchweiss, mit rothen Streifen; geruch- und geschmacklos; auf geröthetes Lakmus keine Wirkung äussernd; durch Hitze zu einer zusammenhangenden Masse gerinnend, die durch Kochen mit concentrirter Salzsäure nicht blau gefärbt werden konnte, (was dieses coagulable Princip von Faserstoff und Eiweiss unterscheidet). Alkohol und Säuren bewirkten kaum eine Gerinnung. Es wurde von Galläpfelaufguss gefällt, aber nicht vom Quecksilberbichlorid.

[Milchiges Blut. Die fetten und öligen Substanzen des Bluts sind oft krankhaft vermehrt, so dass sie von den alkalischen Bestandtheilen nicht mehr in Auflösung gehalten werden können, und entweder dem ganzen Blute oder dem Serum allein ein milchiges Ansehen geben. Ein ganz milchweisses Blut von einem Brustkranken untersuchte *Lecanu**). Das Blut lagerte in der Ruhe Spuren färbender Materie ab, deren Faserstoff verschwunden zu sein schien, denn man fand ihn nicht an der Oberfläche des Leintuches, auf welchem dieser

*) *Lancette franç.* Nr. 49. u. 50. 1835. *Schmidt Jahrbücher* 1836. X. 3, 71.

Depot gesammelt und nachher gewaschen wurde; über dieser Ablagerung liess sich eine undurchsichtige Flüssigkeit sammeln, welche einer gesättigten Emulsion glich, ziemlich geruch und geschmacklos, alkalisch reagirte, durch Alkalien sich nicht klärte, durch Wärme, Alkohol, essigsaures Blei, Salz- und Salpetersäure sich mehr oder weniger trübte, aber nicht vollkommen gefällt werden konnte. Das Blut wurde im heissen Wasserbad abgeraucht, der Rückstand mit Aether, mit Alkohol und dann mit destillirtem Wasser ausgezogen.

So erhielt *Lecanu* folgendes Resultat:

Wasser	794
Eiweissstoff	64
Fette Materien	
Saure Seife	117
Cholesterin	
Olein	
Margarin	
Stearin	
Salze und Extractivstoffe	25
Färbende Materie (Spuren)	
	1000

Somit enthielt solches Blut ziemlich dieselbe Menge Wasser und Eiweiss als das gesunde Blut, der Faserstoff dagegen und das Blutroth waren fast ganz verschwunden, und durch eine entsprechende Menge an fettigen Materien ersetzt worden, von denen die saure Materie und das Cholesterin in geringer Menge auch in gesundem Blute gefunden, die andern aber noch nicht darin angegeben worden sind. Ausserdem haben *Caventou* (vergl.

Seite 38.), Babington*), Bertazzi**) und Andere Fälle von ähnlichen milchartigen Blut untersucht, welches einen mehr oder weniger umschriebenen weissen oder rothen Blutkuchen absetzte, und wo das Eiweiss nach Babington vermindert oder in veränderter Gestalt vorkam. Raspail erklärt den Fall von Caventou ganz leicht, in dem er eine Säure ponirt, die die Gerinnung des Eiweissstoffs im Serum nach Sättigung des alkalischen Menstruums bewirkt habe, weshalb denn auch Caventou keinen Eiweissstoff in der Flüssigkeit habe finden können. Wäre dies richtig, spricht Babington, so hätte sich in jenem Blute nur ein geronnenes Präcipitat absetzen können, aber kein umschriebener Blutkuchen. Babington nimmt hier eine Transformation des Eiweisses in Fett an. Lecanu dagegen bemerkt, dass die meisten von ihm beobachteten Eigenschaften des von ihm untersuchten milchigten Bluts mit dem Vorhandensein von fetten, in Suspension befindlichen Materien in der Flüssigkeit übereinstimmen und dass Caventou in dem von ihm analysirten Blute vielleicht einen grössern Antheil von fettigen Materien als man gewöhnlich in dem normalen Blute antrifft, gefunden haben würde, wenn die Blutmenge eine genauere Analyse gestattet hätte. Christison***) erhielt aus dem milchigen Serum vom Blut einer Eselin, mittelst kochenden Alkohols,

*) Cyclopaedia of anatomy and physiology ed. by R. Todd London 1836. Art. Blood, morbid conditions of the.

**) Omodei, Annali univ. Aprile e Magg. 1835. Schmidt Jahrb. 1836. X. 3, 70.

***) Journ. de chim. méd. T. VII, 1831, 598.

einen grossen Antheil weisser fettiger Materie, die er mit der fettigen Materie des Gehirns (Cerebrin), sowohl wegen ihrer physischen und chemischen Eigenschaften überhaupt, als auch wegen des darin enthaltenen Phosphors, identisch fand, und welche sich übrigens, nach Boudet*), von der früher erwähnten kristallinen phosphorhaltigen Fettsubstanz nicht unterscheidet. Es war unmöglich, irgend einen von den Stoffen der Milch in dieser Flüssigkeit zu entdecken. Jedenfalls ist immer die im Serum in überschüssiger Menge enthaltene Fettsubstanz die Ursache der meisten Färbungen, mag übrigens die Natur derselben sein, welche sie wolle].

Untersuchung des Bluts, in dem Harnstoff vermuthet wird.

1. Man wäge eine zur Analyse bestimmte Portion des Blutwassers und rauche sie dann auf dem offenen Dampfbade zur Trockenheit ab**)

2. Eine Quantität destillirten Wassers (auf jede 200 Gran des zur Untersuchung genommenen Blutwassers etwa eine Unze) von einer Temperatur von 200 F. (94,3 C.) wird nun auf das trockne Extract gebracht, das vorher mit einem scharfen Spatel zu verkleinern ist.

*) Cyclopaed. of anat. and physic. Art. Blood (in health).

**) Beim Gebrauch des offenen Dampfbades sind wir immer sicher, die zu untersuchende Substanz in einer Hitze zu erhalten, die weit unter 212 F. (100 C.) ist; was bei diesen Versuchen durchaus nothwendig ist, weil Harnstoff in einer verdünnten Auflösung durch die Temperatur des siedenden Wassers nach und nach zerstört wird.

Nun muss man diese Mischung über dem Dampfbade etwa eine halbe Stunde lang digeriren lassen, wobei man den durch die Ausdünstung entstehenden Verlust an Wasser von Zeit zu Zeit wieder zu ersetzen hat.

3. Die digerirte Flüssigkeit wird hierauf filtrirt, und der Rückstand auf dem Filter mit destillirtem Wasser ausgewaschen, dies Spülwasser jedoch zur Hauptflüssigkeit zugefügt. Den ganzen Betrag der filtrirten Flüssigkeit rauche man nun zur Trockenheit über einem offenen Dampfbade ab und den Rückstand der Verdampfung digerire man bei mässiger Hitze, eine halbe Stunde lang mit einer beträchtlichen Quantität*) absoluten Alkohols; hierbei verhüte man, dass die Flüssigkeit durch Evaporation nicht wesentlich verringert werde.

4. Nun filtrire man von Neuem und dampfe die filtrirte Flüssigkeit abermals zur Trockenheit ab und löse den Rückstand in einer kleinen Portion lauen destillirten Wassers auf. So erhalten wir eine wässrige Auflösung von Harnstoff verbunden mit thierischem Extractivstoff; zu dieser Auflösung, die vorher bis zur Consistenz eines dünnen Syrups abgedampft wird, setze man nun einige Tropfen Salpetersäure, die ein Aufbrausen hervorbringt. Man überlässt jetzt dieses Gemisch der Kristallisation.

5. Sollten Kristalle von der charakteristischen Form des salpetersauren Harnstoffs erscheinen, so schliessen wir auf die Anwesenheit des Harnstoffs: in der That müssen, wenn überhaupt nach dem vorhergehenden Verfah-

*) Ungefähr der achtfachen Menge des zur Digestion genommenen festen Extracts.

ren Kristalle entstehen, diese aus salpetersaurem Harnstoffe bestehen, in dem kein anderer Bestandtheil des Bluts, der möglicherweise in der zuletzt untersuchten Flüssigkeit vorkommt, die Eigenschaft besitzt, durch Zusatz von Salpetersäure an seiner Auflöslichkeit zu verlieren.

6. Haben sich nun Kristalle in der Flüssigkeit*) gebildet, so müssen wir ferner die Quantität des Harnstoffs zu bestimmen suchen. Zu diesem Zwecke müssen wir erst einige Zeit verstreichen lassen, damit die Ablagerung der Kristalle vollständig vor sich gehen könne**). Ist dies geschehen, so giesse man die überstehende Flüssigkeit ab, was mit Hülfe eines kleinen Glasstäbchens, (um jeden, selbst den kleinsten Kristall zurückzuhalten) vollständig geschehen kann. Die zurückgebliebenen sauren Kristalle werden nun über dem Dampfbade vorsichtig getrocknet und hierauf gewogen. Aus ihrem Gewicht können wir den Betrag des anwesenden Harnstoffs leicht berechnen, nach dem bekannten Mischungsverhältniss des salpetersauren Harnstoffs:

Harnstoff . . .	52,63
Salpetersäure . .	47,37
	100,00

Wird noch das gegenseitige Verhältniss der andern

*) Man wird immer in harnstoffhaltigen Proben beobachten, dass schon lange bevor eine wesentliche Volumsabnahme der (mit Salpetersäure versetzten) Flüssigkeit eintritt, Kristalle gruppenförmig sich absetzen.

**) Das muss der Discretion des Untersuchers überlassen bleiben, da es unmöglich ist, hierüber Regeln aufzustellen.

Bestandtheile des harnstoffhaltigen Blutes speciell verlangt, so wird es gerathen sein, für diesen Zweck eine besondere Analyse anzustellen, da der Gebrauch des offenen Dampfbads und des destillirten Wassers von 200° F. (94,3 C.) der Gewichtsbestimmung des Eiweisses sehr hinderlich sein würde. Wir sind überzeugt, dass der Wunsch, Alles durch eine Analyse zu bestimmen, oft die Ursache gewesen ist, warum man keinen Harnstoff im Blute fand, wo er doch vorhanden war.

[Darstellung des Zuckers aus dem diabetischen Blute nach F. Ambrosiani.]

Die ganze Masse wird mit einer Quantität Wasser gequirlt und über dem Feuer erhitzt. Die hierbei geronnenen Theile werden nun durch das Filter entfernt. Um die abfiltrirte dunkelrothe Flüssigkeit zu entfärben und zu reinigen, wird Bleiessig zugesetzt, der ein dickes, schmutzigweisses Präcipitat hervorbringt. In dieselbe Mischung führt man einen Strom Schwefelwasserstoff, um das überschüssige Blei zu fällen, und filtrirt nun die ganze gefällte schwarze mussige Masse ab. Die abgelauene dunkle Flüssigkeit entfärbt man dadurch, dass man sie mit wässriger Eiweissauflösung aufwallen lässt. Man lässt das flockige, schwärzliche Coagulum sich absetzen, giesst die überstehende, jetzt farblose Flüssigkeit ab und verdampft sie langsam, wodurch man einen wahren Syrup erhält, der dem aus dem Urin derselben Individuen erhaltenen vollkommen ähnlich ist. Nach einigen Wochen zeigen sich Zuckerkristalle. Der nicht kristallisirte Syrup geht mit Hefe in der Wärme in die weinige Gäh-

rung über. — *Omodei annali univ.* April e Magg. 1835.
Schmidt Jahrb. Suppl. 1836. pag. 3.]

Untersuchung von Blut, was Gallenfarbstoff enthält.

Die beste Nachweisung über diesen krankhaften Zustand des Blutwassers hat bis jetzt *Lecanu* gegeben, welcher auf eine befriedigende Art darthut, dass in der Gelbsucht das Blut mit solchen Stoffen geschwängert ist, die im gesunden Zustande nur dem Ausscheidungsproducte der Leber eigen sind. Der genannte Chemiker hat bewiesen, dass in gelbsüchtigen Zuständen das Blut folgende, seiner normalen Mischung fremde Principien enthalte:

1. Eine Verbindung von Eiweiss mit Natron, die kaum vollständig in Wasser sich auflöst.
2. Einen orangegelben Farbstoff.
3. Einen blauen Farbstoff.

Dass die Galle jene Farbstoffe enthalte, hat *Chevreul* gelehrt.

Die Untersuchung des Blutwassers von ikterischem Blute geschieht auf folgende Weise.

Man verdünne das Blutwasser mit einem beträchtlichen Ueberschuss von Alkohol, der es trübt und eine Quantität Flocken niederschlägt, welche man filtriren und wiederholt mit kaltem Alkohol ausspülen muss. Die filtrirte alkoholische Solution hat eine gelbe Farbe und reagirt alkalisch; durch die Verdampfung giebt sie einen dunkelgelb gefärbten Rückstand, der einen unangenehm salzigen Geschmack hat. Er ist zerfliesslich und fast vollständig in Aether auflöslich. Die in diesem Auflösungs-

mittel unlösliche Portion ist körnig, salzig schmeckend, ohne bitter zu sein. Sie enthält ausser den Salzen einen in Alkohol löslichen Extractivstoff, und eine andere organische Substanz, die auch im gesunden Blute sich vorfindet.

Die ätherische Lösung überlasse man nun der freiwilligen Verdunstung, wodurch ein beträchtlicher orangegelber Rückstand erhalten wird, der Kristalle aus der kristallinen Fettsubstanz des Blutes enthält. Diese Kristalle trenne man mit warmen Alkohol, der zugleich eine ölige Substanz von schöner hochgelber Farbe auszieht *).

Das niedergeschlagne Eiweiss ist nun mit siedendem Alkohol zu behandeln, der davon eine dunkelgrüne Färbung annimmt und beim Erkalten Kristalle von Fettsubstanz absetzt. Die Flüssigkeit filtrire man nach dem Erkalten und dampfe sie über dem Wasserbade ab. Während dieses Processes erhält sie ihre ursprüngliche Farbe auf einige Zeit wieder, aber sowie der Alkohol ziemlich verdunstet ist, verschwindet die grüne Farbe und man bemerkt eine gelbe Färbung, während gleichzeitig ein Theil einer bräunlichen Materie sich an den Seiten des Gefässes absetzt. Dieser braune Bodensatz ist nun mit kaltem Alkohol auszuwaschen, um ihn von den andern Substanzen zu befreien; er wird sich fast hier ganz auflöslich in siedendem Alkohol zeigen und demselben eine

*) Diese besteht, wie vor einiger Zeit Bracconnot zeigte, aus der gelben Substanz der Galle in Verbindung mit einer öligen Materie.

blaue Farbe geben. Bemerkenswerth ist, dass das Sonnenlicht diese Farbe aufhebt.

Das gelbe Blutwasser in der Gelbsucht kann leicht durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure auf Galle untersucht werden, da diese Säure die gelbe Färbung nach Verlauf einiger Minuten in ein schönes Grün umzuändern vermag. Dies ist eine ebenso einfache als leicht ausreichende und sichere Untersuchungsmethode. Das Blutwasser in der Gelbsucht beschreibt *Lecanu* folgendermassen: Es besitzt einen ekligen Geschmack, eine safrangelbe Farbe, die durch Verdünnung mit Wasser kanariengelb wird, es schäumt beim Umschütteln und färbt den Veilchensyrup schön grün*).

Untersuchung von Cholesterine haltigem Blute.

Dies Princip ist, kommt es im Blute vor, leicht nachzuweisen, und wir finden mehrere Fälle angeführt, wo es im Blutwasser gelbsüchtiger Personen entdeckt wurde. Neuere Untersuchungen von *P. S. Denis* haben dargethan, dass die Cholesterine kein Bestandtheil des gesunden Bluts sei, und auf den Grund seiner Beobachtungen**) führen wir es hier als eine der norma-

*) Vergleiche über diesen Gegenstand *Chevreul* Diction. des sciences naturelles, vol. XLVII. p. 198. *Lassaigne*, Journal de Chimie Medicale, Juin, 1826, pp. 264, 267. *Examen Chimique du sang dans l'ictère, et Considérations sur cette liqueur, Deyeux*, Considérations Chimiques et Médicales sur le sang de Ictériques. *Collard et Martigny*, Analyse du sang d'une femme morte ictérique etc. etc.

**) Recherches expérimentales sur le sang humain considéré à l'état sain. Par *P. S. Denis*.

len Mischung des Blutwassers fremde Substanz auf. Wir sind gegenwärtig mit einer Reihe von Beobachtungen über die Fettsubstanz des Bluts beschäftigt, deren Resultate im Allgemeinen für diese Ansicht zu sprechen scheinen. Vermuthet man im Blutwasser Cholesterine, so muss man es zuerst über dem Wasserbad zur Trockne abdampfen, und den trocknen Rückstand einige Stunden lang mit Aether digeriren. Die ätherische Auflösung wird hierauf decantirt und der freiwilligen Verdunstung überlassen. Der Rückstand besteht aus den Fettsubstanzen des Bluts, verbunden mit Cholesterine.

Man wasche ihn mit kaltem Alkohol tüchtig aus, welcher die ölige Substanz des Blutes auszieht und die kristallinische Fettsubstanz mit der Cholesterine zurücklässt. Die letztere entferne man mit der Spitze eines Federmessers oder mit sonst einem feinen Instrumente, da ihre Kristalle sehr deutlich und leicht erkennbar sind *).

(Die Cholesterine ist, wie gesagt, in dem vortrefflichen Werke von P. S. Denis, und wie wir glauben, mit Recht aus der Reihe der Bestandtheile des gesunden Bluts ausgeschlossen worden: allein es giebt manche von der kristallinischen Fettsubstanz abhängige Reactionen, die denen der Cholesterine auffallend gleichen; und will man den Grund davon nicht im Vorhandensein der Choleste-

*) Sonst ist die Trennung dieser beiden Substanzen mit manchen Schwierigkeiten verbunden, denn die kristallinische Fettsubstanz, ähnlich der Cholesterine, ist in Aetzkalklauge unauflöslich und diesem Princip in allen seinen Reactionen sehr nahe kommend.

rine selbst suchen, so scheint doch die Annahme einer vorbereitenden Bildung des Gallenfetts im Blute gerechtfertigt).

Indem wir nun diesen Gegenstand verlassen, können wir nicht umhin, unser Bedauern darüber auszusprechen, dass so wenig für die Analyse des krankhaften Blutes gethan ist. Dies ist sicher ein Gegenstand, der nicht minder interessant ist, als er nützlich zu werden verspricht, und das Wiederaufleben der wissenschaftlichen Humoralpathologie wird bald die Analyse des krankhaften Blutes unter die fruchtbarsten Hülfsmittel unserer medicinischen Kenntniss rechnen lassen. Wir nehmen hier die Gelegenheit wahr, unsere Bewunderung über die neuesten Entdeckungen des Dr. Stevens auszusprechen, und können wir auch nicht alle Schlüsse, die derselbe aus seinen höchst originellen und schätzbaren Versuchen zog, unterschreiben, so müssen wir uns jedoch zu der Stevens'schen Meinung bekennen, dass der Arzt oft nur dann Hülfe zu leisten im Stande sei, wenn er einen nachweisbaren Mangel in der Blutmischung auszugleichen versteht. Es liegen in der That mehre Thatsachen zu Gunsten jener Behandlungsweise vor, und zwar sind es solche Thatsachen, deren Beweiskraft der strengste Rigorist nicht läugnen wird.

[Von dem Gebrauch der Reagentien bei der qualitativen Untersuchung des Bluts im gesunden und krankhaften Zustande.]

Bei dem gegenwärtigen Standpuncte der thierischen Chemie und bei den anerkannten Schwierigkeiten, welche insbesondere die Blutanalyse darbietet, wird es nicht be-

fremden, dass nicht alles, was in vorliegendem Kapitel mitgetheilt wird, auf den Vorzug Anspruch machen könne, practisch bequem zu sein, oder keiner weiteren Untersuchung und Prüfung zu bedürfen. Doch wird hoffentlich manchem practischen Arzte, der sich für chemische Untersuchungen interessirt, durch diese Beigabe kein unwillkommener Dienst geleistet werden.

Nachstehendes beziehet sich auf die Erforschung der chemischen Eigenschaften des Bluts im allgemeinen und des arteriellen, des venösen, des entzündlichen Blutes insbesondere. Ferner sollen hier besondere Zustände der normalen Bestandtheile, das Vorkommen fremder und krankhafter Stoffe, wie Harnstoff, Zucker, Gallenpigment, Gallenfett, Hirnfett, Eiter u. a. m., in Betrachtung gezogen werden. Wir wollen nun die einzelnen Reagentien und das, was jedes in obigen Beziehungen uns kennen lehrt, der Reihe nach vorführen.

1. Wärme. Sie kommt in Anwendung, a) bei milchigem Blute, wo man in Zweifel ist, ob das Serum Eiweiss aufgelöst hält oder nicht. Man filtrire die weisse Flüssigkeit und erhitze das (meist noch trübe) abgelaufene Serum auf einem Uhrglase, wo dann bei Anwesenheit von Eiweiss eine Gerinnung, oder wenigstens ein die Oberfläche bedeckendes Häutchen entstehen wird. Gelangt man hier noch zu keinem befriedigenden Resultate, so wende man noch No. 13. und 18. an. b) Zur Diagnose des arteriellen und venösen Blutes. Eine nahe bis zum Siedepunct gesteigerte Hitze macht den arteriellen Blutkuchen dunkelroth, den venösen dunkelbraun. Nach Hünefeld wird das Roth des venösen

Bluts durch gelinde Erwärmung etwas heller; umgekehrt wird das arterielle Blut nach Stevens*) in der Kälte dunkler. Das eingetrocknete venöse Blut soll nach Abildgaard**) gepulvert schwärzlich braun, und das arterielle heller roth aussehen.

2. Luftarten. — a) Atmosphärische Luft lässt indirect Pfortaderblut von anderm Blute unterscheiden, indem sich dasselbe nach Schultz***) an der Luft nicht röthet. Nasse (das Blut, Bonn 1836. S. 299.) bemerkt, dass dies vielleicht bloss von dem ganz schwarzen Blute gelten dürfte. — Das mit atmosphärischer Luft geschüttelte venöse Blut wird nie so scharlachfarben, als das arterielle. Venöses Blut, was einige Zeit in einem luftleeren Raum gestanden hat, röthet sich dann nur in kohlenensäurehaltiger Luft wieder. Nach Wells und Hoffmann****) röthet atmosphärische Luft das mit Wasser verdünnte venöse Blut oder den venösen mit destillirtem Wasser gewaschenen Blutkuchen nicht mehr. — Eiterhaltiges Blut nimmt nach Donné an der atmosphärischen Luft eine violette Farbe an. — b) Stickstoff schwärzt nach Hoffmann (a. a. O.) das hellrothe Blut und röthet das dunkle; andere Beobachter fanden dies aber nicht bestätigt. — c) Wasserstoff

*) Observations on the healthy and diseased properties of the blood. London 1832.

**) Nordisches Archiv für Natur etc. von Pfaff u. Scheel. 1799. 1r Bd.

***) Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. XLIV. 1, 41.

****) London medic. Gazette 1833. March. p. 881.

färbt nach einstimmiger Angabe mehrer Beobachter nur das Arterienblut dunkler, nicht aber das Venenblut. Die übrigen Luftarten üben meist auf beide Blutarten einen und denselben Einfluss aus.

3. Wasser. Wird frisches Blut in (Brunnen- oder destillirtes) Wasser gegossen, in ein Glas venöses, in ein anderes arterielles, von jedem in gleichem Verhältniss zum Wasser, so dass die Lösung des Farbstoffs eine schöne rothe Farbe bekommt, so lässt sich ein Unterschied in der Farbe noch nach einigen Tagen bemerken. Venöser, an der Luft hellroth gewordener Blutkuchen wird nach Stevens und R. Froriep*) in destillirtem Wasser wieder dunkelgefärbt. Reines, mit Kohlensäure geschwängertes Wasser bewirkte mit arteriellem Blut eine Verdunklung der Farbe, mit venösem nicht. Nasse a. a. O. Seite 302, 303. — Faserhäutiges Blut zu warmem Wasser gegossen, bildet nach Wintringham**) weissliche häutige Massen. Wird es mit dem Wasser gehörig gemischt, so löst sich aller Farbstoff auf, und die Flüssigkeit geht, wofern sie nicht so sehr verdünnt ist, nach einiger Zeit in eine gallertartige Masse über. Ein ähnliches Verhalten beobachtete Nasse an nicht faserhäutigem Blute. Die auf der Oberfläche von frisch gelassenem faserhäutigen Blute sich zuerst bildende flüssige Kruste schlägt sich in Wasser nicht unmittelbar nieder, und zwar später in warmem als in

*) Notizen 1822, No. 759.

**) Sammlung auserles. Abhandlungen für pract. Aerzte. Bd. XVI, 97.

kaltem Wasser. Nasse S. 43. — Endlich dient Wasser, um zu sehen, ob Aether, mit Faserstoff digerirt, Fett aufgenommen habe, indem sich bei Zusatz von Wasser das Fett auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt. Nasse a. a. O. S. 48.

4. Wasserstoffsuperoxyd. Dieser Körper dürfte in einzelnen Fällen dazu dienen können, Faserstoff von Eiweiss zu unterscheiden, indem das oxydirte Wasser von ersterem zersetzt, d. i. den überschüssigen Sauerstoff abgibt, durch Eiweiss aber nicht verändert wird. Vielleicht könnte man dadurch auch eine anfangende Zersetzung oder Umwandlung des Faserstoffs (wie bei sehr mürben, matschigen Blutkuchen) auf negativem Wege erkennen, vielleicht auch, ob das durch Wärme aus dem Serum erhaltene Gerinnsel Faserstoff enthalte, oder nicht.

5. Alkohol und Aether können bei milchigem Blute zur Entscheidung dienen, ob die Trübung von fettigen oder eiweissigen Substanzen herrühre, indem Aether die ersteren auflöst, die letzteren unverändert lässt. Ob etwas aufgelöst worden, erkennt man nach Nr. 3. (am Ende). Alkohol sowohl als Aether fällen das flüssige Eiweiss.

6. Eiweiss (Serum), Gummi und Zucker dem geschlagenen (des Faserstoffs beraubten) Blute zugesetzt, bewirken einen reichlicheren Satz von Cruor, besonders hat der Zucker diese Eigenschaft. (Nasse a. a. O. S. 271). Letzterer verzögert auch die Gerinnung des Blutes, ebenso wie kohlensaures Kali.

7. Neutralsalze. Sie verlangsamen im Allge-

meinen das Absetzen des Cruors im geschlagenen Blut und ertheilen dem Blute eine hellrothe Farbe. Diese Röthung ist im Ganzen bei arteriellem Blute etwas höher, als bei venösem. Mit einer starken Salmiaklösung bestrichen, färbt sich der venöse Blutkuchen grauer und dann dunkler, als der arterielle. Durch salzsauren Baryt röthet sich das venöse Blut zuerst lebhafter als das arterielle; beide werden aber bald gleich dunkel. Nach Schultz (a. a. O. S. 41.) ist die Farbe des Pfortaderbluts durch Salze ganz unveränderlich. Auch das in Uebermass mit Kohlensäure geschwängerte Blut ist durch Salze nicht heller zu färben. Die Salzlösung muss bei diesen Versuchen stärker, als das Serum sein, also mehr als 1 Salz auf 100 Wasser enthalten; noch stärker muss sie sein, wenn man ohne Luftzutritt eine Wirkung erzielen will. Nasse S. 104. — Kohlensaures, salpetersaures und schwefelsaures Natron röthen, dem geschlagenen Blute beigemischt, das Serum etwas: geschieht diese Röthung schnell und leicht, so ist anzunehmen, dass der Gehalt an Salzen vermindert, oder der des Wassers im Serum vermehrt sei. Kochsalz klärt das röthliche Serum, (aber wohl schwerlich, wo die Hämatosine in putriden Krankheiten, passiven Hämorrhagien chemisch verändert ist). Nasse S. 268. — Nach de Haen und Scheidemann (Beiträge zur Arzneikunde 1797.) lösen Salpeter, Salmiak, Glaubersalz und Potasche die Entzündungshaut auf, wodurch sie von geronnenem Eiweiss sich unterscheidet.

8. Kalkwasser trübt das Serum des arteriellen Bluts ein wenig stärker als das des venösen.

9. Aetzkali; siehe Salzsäure und das folgende.

10. Aetzammoniak in concentrirtem Zustande schlug *Donné**) zur Entdeckung von Eiter in den thierischen Flüssigkeiten und dem Blute vor. Wird Aetzammoniak einer Flüssigkeit, die Eiter enthält, zugesetzt, so bildet sich ein sehr zähes, durchsichtiges Gelée, besonders wenn man die Mischung mit Glasstäbchen umrührt; wobei zu bemerken, dass das Eiter, unter dem Mikroskop untersucht, Kügelchen zeigt, welche ziemlich noch einmal so gross als die Blutkörperchen, von diesen auch durch ihre kugliche Gestalt, gerippte Oberfläche, durch ihr Nichtzerstörtwerden durch Aetzammoniak sich unterscheiden. Ist nun das Eiter im Serum enthalten, so wird dasselbe durch Aetzammoniak gelatinös, das reine Serum dagegen noch dünner, als es vor dem Zusatz des Ammoniaks war. Leider soll das Aetzammoniak in dieser Weise zur Prüfung des ungeronnenen Bluts auf Eiter nicht anwendbar sein, da es auch vollkommen gesundes Blut gelatinös mache. Dieses hat auch *Piorry* (*Traité de Diagnostic etc. Tom. I. p. 370.*) bestätigt. Allein desshalb soll es doch wieder als Reagenz sich bewahren, weil es die Blutkörperchen auflöse, die Eiterkügelchen dagegen unverändert lasse, wie es aus mikroskopischen Untersuchungen erhelle. Den von *Piorry* (a. a. O. p. 363.) später gemachten Einwurf, dass bisweilen auch bei gesunden Menschen das Blut dergleichen

*) *Donné*, Mémoire sur les caractères distinctifs du Pus etc. Archives génér. Aout. 1836. p. 443. sq. *Schmidts Jahrbücher* XIV. p. 4.

Kügelchen zeige, hat D. im voraus selbst sich gemacht, ihn aber durch die Beobachtung entkräftet, dass das Aetzammoniak solche scheinbare Eiterkügelchen ebenso auflöse, wie die Blutkörperchen, dass die wahren Eiterkügelchen meist nicht einzeln, sondern in grösserer Anzahl und gruppenweise unter dem Mikroskop gefunden würden*). — Den durch Säuren gefällten und in Wasser wieder aufgelösten Farbstoff kann man durch genaue Sättigung mit Ammoniak von Eiweiss befreien. Berzelius. —

II. Schwefelsäure. a) Dient zur Diagnose des Bluts überhaupt u. des Menschen-, Thier-, Männer- und Frauenbluts insbesondere. Mischt man nämlich nach Barruel mit irgend einer Blutart $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts Schwefelsäure, so lässt die dadurch entbundene gasartige Substanz**) mittelst ihres Eigengeruchs errathen, von welchem Thiere, Geschlecht u. s. w. das Blut entnommen war. Er behauptet, dass das Männerblut einen stets gleichen, fettartigen, dem Schweisse ähnlichen, das in

*) Neuerdings hat Mandl der Pariser Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 20. Febr. 1837, eine Abhandlung über das Verfahren, das Vorhandensein des Eiters im Blute zu entdecken, vorgelegt. — Das Blut soll mit einem Glasstäbchen geschlagen werden; enthält es keinen Eiter, so bildet sich (angeblich) auf dem Stäbchen eine gummiartige Haut; ist aber Eiter vorhanden, so bilden sich weiche, nicht elastische Fasern. — Erfordert noch weitere Prüfung und möchte eben so unsicher sein, als die von Donné angegebene von der schnellern Fäulniss des eiterhaltigen Blutcoagulums angenommene Zeichen.

**) Bestehend aus einer bei jeder Eigenart besondern, flüchtigen Säure.

dieser Hinsicht mehr veränderliche Frauenblut in der Regel einen säuerlichen, nicht unangenehmen Geruch entwickele, welche riechbare Materie bei den männlichen Menschen und Thieren immer in grösserer Menge vorhanden sei. Das Blut der Hunde soll nach B. einen nicht widrigen, dem der Lohgerbereien ähnelnden, das der Schweine einen höchst unangenehmen, schweineartigen, das der Ochsen einen ebenfalls deutlichen, dem des Thiers selbst entsprechenden, an den Duft der Schlachthäuser oder eingeweichter Thierhäute erinnernden Geruch von sich geben. Soubeiran fand jedoch, dass es unmöglich sei, auf solche Weise Männerblut von Frauenblut zu unterscheiden, obgleich letzteres zuweilen bei kräftig gebauten, zumal braunhaarigen Frauen einen etwas stärkern, manchmal aber auch einen weit schwächeren und etwas verschiedenen Geruch besitze. Nach S. roch Ochsen- und Schafblut unangenehmer als Schweineblut, auch waren erstere beiden sich immer gleich. Das Blut von Tauben, Enten und Sperlingen bot nichts Ausgezeichnetes dar, dagegen war das der Blindschleiche kaum von Männerblut zu unterscheiden. Kastner Physik und Chemie 1r. Bd. 1832. Seite 773. — b) Eine Verschiedenheit des entzündlichen Bluts von dem gesunden fand Lauer*), wenn er das Blut mit dem fünften Theile verdünnter Schwefelsäure beim Auffangen mischte. Es entstand eine käsige Masse, nach verbrannten Federn riechend, von schwarzer, in der Mitte grau-grünlicher Farbe. Auf der Oberfläche des entzündlichen

*) Heckers Annalen d. ges. Heilk. Bd. XVIII. S. 414.

Bluts bildeten sich durchsichtige, strahlig geformte, eine Zeitlang beharrende Bläschen. Nasse a. a. O. S. 36. — c) den Gallenfarbstoff weist Schwefelsäure im Serum Gelbsüchtiger (nach Nasse oft schon lange vor dem Erscheinen der gelben Färbung auf der Haut) durch die Farbenänderung nach, vergl. oben Seite 47. — Nach Babington nimmt man auf 2 Theile Blut, 1 Säure und 1 Wasser.

12. Salpetersäure. Das wichtigste Reagens auf Harnstoff, von unserem Verfasser zuerst genauer untersucht; Seite 42, No. 4.*). Rees hält die zum Vorschein kommende Kristallisation von salpetersaurem Harnstoff für das einzige sichere Zeichen der Anwesenheit des Harnstoffs. Nach Brett und Golding Bird**) erhält man aus gesundem Blutserum, durch Digestion des abgedampften Rückstands mit Aether und Abrauchung dieses filtrirten Extracts, eine etwas durchscheinende, mit Kochsalzkristallen gemischte Substanz, die in einer Wärme, in der sie noch nicht schmilzt, einen Brodgeruch aushaucht (?), mit verdünnter Salpetersäure leicht aufbraust und nach Abrauchung der überschüssigen Säure einen auffallenden Geruch nach Urin entwickelt, aber keine Kristalle absetzt. (Hier dürfte wohl nicht leicht an Harnstoff zu denken sein). — Ausserdem werden durch die Salpetersäure die kleinsten Spuren von Eiweiss und Blutroth gefällt. —

*) Es versteht sich, dass man bei der nur qualitativen Untersuchung sich hier viel Mühe ersparen kann.

**) London medic. Gazette 1833, XII, pag. 494.

13. Salzsäure, ein schätzbares Reagenz auf Eiweiss, wo dessen Anwesenheit problematisch ist. Setzt man, nach Thénard, zu einer Auflösung von Faserhaut in Aetzkali Salzsäure bis zur genauen Sättigung, so bildet sich ein Niederschlag, der genau so viel wiegt, als die Menge der Faserhaut vor ihrer Auflösung betrug. Bestände das Aufgelöste aus Eiweiss, so würde das Präcipitat geringer sein, indem jener Stoff nicht völlig bei der Neutralisation des Kalis niedergeschlagen wird. Die Salzsäure löst ferner das Eiweiss mit blauer Farbe auf, würde also milchiges Blut, was durch Eiweiss weiss gefärbt ist, blau färben. Enthält eine solche Eiweisslösung Farbstoff, so wird sie purpurroth.

14. Chlor entfärbt den Farbstoff, und färbt ein wässriges Extract von eingetrocknetem Blute grün, welche Farbe später verschwindet, worauf sich endlich weisse Flocken absetzen.

15. Essigsäure ändert die rothe Farbe des Blutroths nicht, wohl aber die andern Pigmente, wie des Alizarins (Krapproth). Den Faserstoff verwandelt sie ebenso wie Schwefelsäure in eine in Wasser lösliche Gallert. Die Faserhaut ist in Essigsäure auflöslich, und wird durch Aetzkalien daraus niedergeschlagen.

16. Kaffeegerbsäure fällt das Eiweiss flockig, während die überstehende Flüssigkeit sich grünt. Kastner a. a. O. I, 651.

17. Galläpfelaufguss fällt die kleinsten Theile Eiweiss und Faserstoff; Blutroth in Auflösung bildet damit einen rothen (mit Alizarin in einer eiweisshaltigen Flüssigkeit einen gelben) Niederschlag. Berzelius. —

Die salpetersaure Auflösung des im heissen Wasser unlöslichen Theils der flüssigen Kruste wird von Galläpfelaufguss reichlich gefällt. Nasse a. a. O. S. 43. — Ferner färbt diese Reagenz den venösen Blutkuchen weisser, als den arteriellen. Ders. S. 305.

18. Metallsalze. Viele Metallsalze färben das Blut grauroth, besonders schwefelsaures Zink und Bleizucker. Sublimat färbt den Blutkuchen ganz weiss, und zwar den arteriellen mehr als den venösen. Nasse a. a. O. S. 305. — Im Allgemeinen fällen die Metallsalze Eiweiss aus seiner Auflösung. Aus einer sehr verdünnten Auflösung schlägt schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Kupferoxyd das Eiweiss nieder, löst aber in grösserer Menge zugesetzt den Niederschlag wieder auf. Man kann also hierdurch ein sehr dünnes, eiweissarmes Serum erkennen. — Zinn-, Blei-, Silber- und Quecksilbersalzauflösungen fällen das Eiweiss mit weisser, Platinchlorid und Goldchlorid mit gelber Farbe, welche in letzterem Falle am Licht purpur wird.

19. Einfach Cyan-Eisenkalium schlägt den Faserstoff und Eiweissstoff aus sauren Auflösungen nieder. Rothcs Cyaneisenkalium (Cyankalium mit Eisen-cyanid) schlägt aus essigs. Faserstoff eine citrongelbe, in Wasser leicht lösliche Masse nieder, die durchs Trocknen dunkelgrün wird. Die wässrige Auflösung dieser Substanz wird von Eisenoxydulsalzen blau gefällt.

20. Schwefelammonium färbt den Farbstoff grün, Schwefelleber röthet das Blut stärker.

21. Urin röthet das Venenblut, und verzögert, in grosser Menge dem Blute beigemischt, dessen Gerinnung].

Von der Analyse des Urins.

Die Untersuchung des Harns ist für den Arzt von der höchsten Wichtigkeit. Gewiss wird eine genauere Kenntniss jenes Auswurfstoffs sowohl im gesunden als im krankhaften Zustande, von einem wissenschaftlichen Heilkünstler erwartet.

Wir wollen diesen Abschnitt mit einer Beschreibung der einzelnen Bestandtheile des Urins beginnen, unter Beifügung ihres chemischen Verhaltens u. s. w., worauf dann die Beschreibung der Methode folgen soll, die bei Anstellung der quantitativen Analyse dieser Flüssigkeit zu beobachten ist. — Die Betrachtung des krankhaften Urins wird in zwei Abtheilungen zerfallen: die erste handelt von den Abscheidungen, die zweite von solchen krankhaften Zuständen desselben, welche nicht nothwendigerweise einen Bodensatz oder eine Trübung erzeugen. Dann wird die Untersuchung durch Reagentien, sowie noch besonders die Methode zu einer quantitativen Analyse einiger Arten krankhaften Urins beschrieben werden.

Ausserdem sollen die Reactionen gewisser Arzneistoffe u. s. w., sowie deren Auffindungsart im Urin angegeben werden.

Von dem gesunden Urin.

Der gesunde Urin enthält als Bestandtheile ausser Wasser folgende Substanzen, von denen wir jede noch insbesondere betrachten werden:

Harnstoff.

Freie Milchsäure.

Milchsaures Ammoniak.

Osmazom.

Thierischer Extractivstoff, (nur in Wasser löslich),

Harnsäure.

Blasenschleim.

Schwefelsaures Kali.

— Natron.

Phosphorsaures Natron.

— Ammoniak.

Chlornatrium.

Chlorammonium.

Phosphorsaurer Kalk-Magnesia.

Kieselsäure *).

Harnstoff.

Folgendes Verfahren ist wohl das Beste, diesen Körper rein darzustellen.

Der Urin wird bis zur Consistenz eines dicken Syrops abgedampft und dann reine concentrirte Salpeter-

*) Dieses Verzeichniss der Harnbestandtheile giebt Berzelius, welcher, was zu bemerken ist, Prout's Ansicht durchaus verwirft, nach welcher harnsaure Salze im Urin existiren. Gleichwohl ist es sehr wahrscheinlich, dass es solche Salze im Urin giebt, und Prout's Versuche scheinen allerdings hierüber völlig entscheidend.

säure so lange hinzugefügt, bis die ganze Masse ziemlich fest wird. Die auf diese Weise erzeugte kristallinische Maasse besteht aus salpetersaurem Harnstoff. Dieser muss nun von den anhängenden Verunreinigungen durch eiskaltes Wasser befreit und dann zwischen Fliesspapier gepresst werden, bis er trocken ist. Die erhaltenen Kristalle sind nun in lauem destillirten Wasser aufzulösen und mit kohlensaurem Baryt zu sättigen. Man dampfe hierauf die Flüssigkeit zur Trockenheit ab, und behandle den trocknen Rückstand mit kochendem Alkohol, wodurch der Harnstoff von den Barytsalzen abgeschieden wird. In farblosen Kristallen wird er nun erhalten, wenn man die weingeistige Lösung mit Thierkohle digerirt, filtrirt und den Harnstoff durch freiwillige Abdampfung des Alkohols zum Kristallisiren bringt. Die chemischen Kennzeichen des Harnstoffs sind folgende:

Auf einem Platinblech erhitzt, schmilzt er; und bei stärkerer Hitze wird er zersetzt, wobei Dämpfe von kohlensaurem Ammoniak entweichen.

Er ist leicht löslich in kaltem, noch mehr aber in warmem Wasser. Er erzeugt einen hohen Kältegrad, wenn er in beträchtlicher Menge aufgelöst wird.

Die concentrirte wässrige Solution verträgt eine Hitze von 100° C. (212° F.) ohne Zersetzung; aber eine verdünnte Lösung wird leicht bei diesem Hitzgrad zersetzt.

Alkohol von 81,6 löst ein fünftel seines Gewichts vom Harnstoff bei 15° C. (60° F.), kochender Alkohol dagegen fast eine seinem Gewicht gleiche Menge davon auf. Er ist beinahe unlöslich in Aether. Die

ätzenden Alkalien zersetzen den Harnstoff, wobei er in kohlensaures Ammoniak verwandelt wird.

Salpeter- u. Oxalsäure bilden mit dem Harnstoff mehr oder weniger unlösliche Salze. Die Kristallisation des Harnstoffs mit Salpetersäure liefert eins der besten Erkennungszeichen desselben.

Der Harnstoff reagirt weder sauer noch alkalisch; seine Kristallform ist ein 4seitiges Prisma, von äusserst zarter und seidenartiger Textur.

Milchsäure.

Die Milchsäure wurde im Urin zuerst von Berzelius entdeckt, welcher sie auf folgende Art erhielt:

Eine Portion Urin wurde zur Trockenheit abgedampft und der feste Rückstand mit kochendem Alkohol von 83,3 behandelt.

Er dampfte nun die alkoholische Lösung ab und löste den Rückstand in Wasser auf.

Diese wässrige Lösung wurde hierauf mit einem Ueberschuss von Kalkhydrat gekocht, bis keine Ammoniakdämpfe (von zersetzten Harnstoff) mehr entwichen; das Kalkhydrat nahm eine gelbe Farbe an, die von der Zersetzung der thierischen Stoffe herrührte.

Die farblose Lösung wurde filtrirt, abgeraucht und dann mit Alkohol von 84,5 behandelt. Dann wurden gleiche Theile von reiner Schwefelsäure und Wasser tropfenweise zur alkoholischen Auflösung so lange hinzugefügt, bis kein schwefelsaurer Kalk mehr niederfiel; die geklärte Flüssigkeit wurde abgegossen und zunächst mit (frisch niedergeschlagenem) kohlensauren Blei versetzt, dann filtrirt und zur Trockne abgedampft.

Der Rückstand wurde mit Bleioxyd und etwas Wasser behandelt, wodurch die Milchsäure in ein sehr schwer lösliches basisches Salz verwandelt ward. Nachdem es gesammelt, wusch man es aus und zersetzte es dann durch Schwefelwasserstoff*). So fällt Schwefelblei nieder und die Milchsäure bleibt frei in der überstehenden Flüssigkeit, bei deren Verdunstung sie in Form eines sauren, gelben Syrups erscheint, der äusserst zerfliesslich und unfähig ist durch Wärme völlig trocken dargestellt zu werden.

Ihre chemischen Eigenschaften sind folgende:

Sie entwickelt beim Erhitzen einen scharfen Geruch, (dem der weinsauren Salze nicht unähnlich), und lässt bei fortgesetzter Erhitzung eine poröse Kohle zurück. Alkohol löst sie in jedem Verhältniss auf. In Aether ist sie fast unlöslich.

Ihre Salze sind immer gummös und kristallisiren nicht, nur die Lactate des Zinks und der Magnesia können in kristallinischer Form erhalten werden.

Wird Milchsäure zu einer concentrirten Lösung der Acetate der Magnesia oder des Zinks getröpfelt, so fallen diese Basen milchsauer nieder.

O s m a z o m.

So nennt man gewöhnlich einen thierischen Extractivstoff, der sowohl in Wasser als in Alkohol löslich ist.

*) Dies geschieht, indem man den Niederschlag in destillirtem Wasser schüttelt und hierauf einen Strom Schwefelwasserstoffgas bis zur Sättigung durch die Flüssigkeit leitet.

Ein solcher findet sich im Urin und kann durch Digestion mit Alkohol von 833. aus dem abgedampften Urin erhalten werden, wenn man hierauf mittelst Salpetersäure den Harnstoff aus der alkoholischen Lösung kristallisiren lässt, die unkristallisirbare Masse abscheidet und mit kohlensaurem Baryt neutralisirt. Wird nun die Masse getrocknet, so lässt sich durch Alkohol das Osmazom von den Barytsalzen *) abscheiden.

Seine chemischen Kennzeichen sind folgende: Erhitzt schwillt es sehr auf und hinterlässt einen reichlichen, kohligen Rückstand, der milchsaures Alkali enthält und Lakmuspapier röthet.

Weder Quecksilberchlorid noch essigsaures Blei vermag es aus seiner wässrigen Auflösung zu fällen. Sollten diese Salze einen Niederschlag bewirken, so geschieht es, weil man Alkohol benutzt hatte, der specifisch schwerer als 833. war.

Sowohl saure als alkalische Lösungen sind unfähig dies Extract aus seiner Lösung im Wasser zu fällen.

Einfach Chlorzinn, salpetersaures Silber und basisch-essigsaures Blei bewirken Niederschläge. — Zu erwähnen ist noch, dass wasserhaltiger Alkohol, wenn das Osmazom damit digerirt wird, aus ihm zwei verschiedene Arten darstellt, wovon die eine in dieser Flüssigkeit löslich, der andere unlöslich ist.

Die Eigenschaft von basisch essigsaurem Blei, salpetersaurem Silber und einfach Chlorzinn gefällt zu wer-

*) Zwar nicht ganz rein, doch hinlänglich, um dessen Eigenthümlichkeiten erkennen zu lassen.

den, kommt nur dem Theil des Extractivstoffs zu, der in wasserfreiem Alkohol löslich ist.

Thierischer Extractivstoff (nur in Wasser löslich).

Dieser Stoff wird erhalten, wenn man ein Urinextract, was mit Alkohol von 833. digerirt worden ist, von neuem in Wasser auflöst. Hier scheiden wir etwas Blasenschleim, Harnsäure, unlösliche phosphorsaure Salze oder Kieselsäure ab, die in der Masse enthalten ist. Die Lösung wird nun mit essigsaurem Baryt versetzt, um die Schwefelsäure daraus zu entfernen. Der schwefelsaure Baryt wird auf dem Filter gesammelt, die abgelaufene Flüssigkeit mit Ammoniak neutralisirt, und wieder mit dem essigsauren Salz gefällt, wodurch phosphorsaurer Baryt niederfällt *). Dieser wird auf's Filter gebracht, und die geklärte Flüssigkeit abgedampft, um das Ammoniak zu entfernen; oder, was besser ist, mit Essigsäure neutralisirt. Jetzt wird neutrales essigsaures Blei der Solution zugesetzt, was einen reichlichen Niederschlag bewirkt. Man sammle denselben, süsse ihn aus und zersetze ihn mit Schwefelwasserstoff, wodurch Schwefelblei niederfällt und der thierische Extractivstoff in der Lösung zurückbleibt, aus der er durch Abdampfung erhalten wird. Genannter Extractivstoff ist an sich nur ein Theil von dem, was man unter »thierischem, blos in Wasser löslichem Extractivstoff« versteht, der so oft in Analysen vorkommt. Den Rest davon erhält man

*) Beide durch das Barytacetat entstandenen Niederschläge enthalten thierische Materie, und zwar im zweiten Falle in ziemlicher Quantität.

durch Fällen der Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag vom essigsaurem Blei sich zu Boden setzt, mittelst basisch-essigsauren Bleies. Hierauf ist der Niederschlag zu sammeln, wie früher durch Hydrothiongas zu zersetzen und das Extractive aus der hellen Flüssigkeit darzustellen. Wir bemerken hierbei, dass jedes dieser Extracte besondere Eigenschaften hat, die vielleicht von den Darstellungsweisen abhängen. So giebt es auch noch einen Theil des thierischen Extractivstoffes, den das basisch-essigsaure Blei ungefällt lässt. Man erhält ihn jedoch leicht aus der Flüssigkeit, indem man das Blei, was noch darin ist, durch Schwefelwasserstoff entfernt, und die filtrirte Flüssigkeit zur Trockenheit abdampft.

Eine Mischung nun dieser drei besondern Extracte, bildet den »thierischen nur in Wasser löslichen Extractivstoff« nach Berzelius.

Die Eigenschaften des durch neutrales Bleiacetat gefällten Extractivstoffs sind folgende:

Er ist von bräunlicher Farbe, durchscheinend, nicht zerfliesslich, geschmacklos und röthet kaum Lakmuspapier.

Seine Auflösung trübt sich durch Quecksilbersublimat und noch mehr durch einfach Chlorzinn.

Der durch basisch-essigsaures Blei fällbare Extractivstoff hat folgendes Eigenthümliche:

Er ist von gelblich-brauner Farbe, hat schwach bitteren Geschmack und ist nicht zerfliesslich.

Die wässrige Solution dieses Extracts ist von dunkelgelber Farbe.

Er wird nicht durch Sublimatsolution gefällt, wohl

aber durch einfach Zinnchlorid, basisch-essigsaures Blei und salpetersaures Silber mit dunkelbrauner Farbe.

Das dritte weder durch neutrales, noch basisch-essigsaures Blei zu fällende Extract charakterisirt sich durch Folgendes:

Es hat gelbe Farbe, seine wässrige Lösung wird von Sublimat, Chlorzinn und salpetersaurem Silber gefällt, welches letztere Präcipitat eine schmutzig gelbrothe Farbe besitzt *).

H a r n s ä u r e.

Diese Säure kann man aus dem Urin durch Zusatz einiger Tropfen concentrirter Salzsäure erhalten, welche nach Verlauf einiger Stunden einen röthlichen krystallinischen Niederschlag von Harnsäure hervorbringt. Die rothe Färbung rührt von einer Beimischung färbender Materie im Harn her; denn reine Harnsäure ist vollkommeiss. Rein wird sie aus den rothen Kristallen erhalten, wenn man diese in Aetzkalilauge auflöst und die Lösung durch Salzsäure fällt. Der Niederschlag wird gesammelt und auf dem Filter ausgewaschen.

Ueber die chemischen Eigenschaften der Harnsäure sehe man das Capitel über die Untersuchung der Harnsteine.

[Farbstoff des Urins und dessen Verhalten zur

H a r n s ä u r e.

Die Färbung des Urins, die man früher fälschlich dem Harnstoff zuschrieb und von Proust einer Art Harz beigelegt wurde, was aber ein künstliches durch Einwir-

*) Die nähere Untersuchung der Extractivstoffe findet man in Berzelius Zoochemie, im Abschnitt über dem Harn, nr. 7, Unbestimmte thierische Materien im Harn.

kung der Schwefelsäure erzeugtes Product zu sein scheint, wurde zuerst von Prout einem eigenthümlichen Farbstoff zugeschrieben, auf den später Wetzlar aufmerksam machte und eine Methode, ihn einigermaßen rein darzustellen, angab. Berzelius beschreibt diesen Stoff unter dem Namen: „in wasserfreiem Alkohol löslichen Extractivstoff,“ hält ihn aber nicht für den wesentlich färbenden Stoff des Urins, da er durch Blutlaugenkohlen entfärbt werden könne und, vollständig isolirt, dem Osmazom sehr ähnlich sei.

Duvernoy*) hat das Verdienst, nicht nur eine vollkommnere Darstellungsmethode dieses Stoffs angegeben, sondern auch dessen Verhältnisse zu den übrigen Bestandtheilen des Urins, namentlich zu Harnsäure, genauer bestimmt zu haben.

Der Farbstoff des Urins kann, zwar nie völlig rein, auf zwei Arten dargestellt werden.

1) Man behandle den bei gelinder Wärme zur Syrupsdicke eingedampften Harn mit wasserfreiem Alkohol, destillire diesen ab und lasse nun den Harnstoff herauskristallisiren. Dann lege man die Masse auf mehrfach zusammengelegtes Löschpapier und presse sie aus, wobei das Papier den nichtkristallisirbaren Theil einsaugt, den man nun mit Wasser auslaugt und die filtrirte Auflösung im Wasserbade abdampft.

2) Nach Wetzlar kocht man eine etwas beträchtliche Menge unreiner aus dem Urin gefällter Harnsäure

*) Chemisch-medicinische Untersuchungen über den menschlichen Urin. Von Dr. G. Duvernoy. Stuttg. 1835.

nach gehörigem Aussüssen mit Wasser aus, wodurch man eine gelbbraune Flüssigkeit erhält, die nun zur Trockniss abgedampft wird. Der Rückstand wird jetzt mit Alkohol behandelt, der den Farbstoff auszieht, die Harnsäure aber zurücklässt. Oder man kocht die unreine Harnsäure unmittelbar mit Alkohol aus, um so den Farbstoff auszu- ziehen.

So dargestellt enthält der Farbstoff nur noch, ausser milchsauren Salzen und Salmiak, etwas Harnstoff, und hat übrigens folgende Eigenschaften.

Er stellt eine röthlichbraune, extractartige Materie dar, deren concentrirte, wässrige Auflösung einen bitterlichen, aromatischen Geschmack hat, und beim Erwärmen einen urinösen Geruch verbreitet.

Er röthet das Lackmuspapier. Mit einer gehörigen Menge Wassers verdünnt theilt er diesem die Farbe eines mehr oder weniger gesättigten Urins mit.

Durch Galläpfelaufguss entsteht in der Auflösung nach einiger Zeit ein merklicher Niederschlag.

Alkalien ändern die Farbe der wässerigen Auflösung des Farbstoffs fast gar nicht; stärkere Säuren dagegen wandeln die braungelbe Farbe derselben in eine rothbraune um.

Der Farbstoff des Urins veranlasst nach Duvernoy hauptsächlich die schnelle Zersetzung des Urins, auf den er als eine Art von Ferment wirkend, die Zersetzung des Harnstoffs nach sich zieht.

Er hat ferner starke Verwandtschaft zur Harnsäure, der er die eigenthümliche Farbe ertheilt und immer sehr fest anhaftet.

Er ertheilt der Harnsäure die Eigenschaft, in spin-
del- oder nadelförmigen Kristallen zu kristallisiren.

Endlich hat es Duvernoy aus mehreren Gründen
sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Farbstoff des Urins
es sei, der die Harnsäure im Urin aufgelöst erhalte.
Ist die Menge des Farbstoffs zu der der Harnsäure zu ge-
ringe, so fällt der überschüssige Theil letzterer nieder.
Wir werden weiter unten darauf zurückkommen.]

Blasenschleim.

Diese Substanz findet sich zwar stets im gesunden
Urin, lässt sich aber kaum entdecken, wenn sie in nor-
maler Quantität vorhanden ist. Man erhält den Schleim,
wenn man frischgelassenen Urin filtrirt, wo er in Form
durchscheinender farbloser Flocken erscheint, die auf dem
Filter getrocknet, ein glänzendes Ansehn bekommen.
Zusatz von Wasser jedoch giebt augenblicklich den Flocken
ihre ursprüngliche Form wieder. Folgendes sind die
chemischen Kennzeichen des Blasenschleims:

Essig- und Salpetersäure lösen ihn leicht auf; die
Lösung wird von einfach Cyaneisenkalium gefällt.

Aetzkali löst ihn und entwickelt Ammoniakdämpfe
daraus *).

*) Wahrscheinlich in Folge davon, dass er eine kleine Quan-
tität von harnsaurem Ammoniak enthält, die sich zugleich mit dem
Schleim abscheidet. — [Schleim, der sich im erkalteten Harn ab-
gesetzt hat und nun durch Filtriren getrennt wird, enthält kleine
Kristallkörner, die erst nach dem Trocknen sichtbar werden und
aus harnsaurem Ammoniak bestehen. Sie bilden sich blos in
schleimhaltigem Harn; wenn daher der Harn in zwei Portionen
gelassen wird, so finden sie sich in der ersten Portion, und
die zweite, nicht schleimhaltige Porzion enthält nichts davon,

Er löst sich nicht in Schwefelsäure.

Dass Urin Schleim in beträchtlicher Menge enthält, ist leicht an seiner klebrigen, zähen Beschaffenheit zu erkennen, wodurch er sich von einem eiterhaltigen Urin vollkommen unterscheidet.

In dem Fall aber, wo beide der genannten Stoffe in kleinen Quantitäten vorkommen, möchte es doch zuweilen schwierig sein, das Richtige zu bestimmen. Glücklicherweise verlangt der Arzt selten eine Untersuchung von so kleinen Gehaltmengen; auch haben wir nicht völlig ausreichende Mittel kleine Mengen Eiter von Schleim durch chemische Untersuchungen zu unterscheiden. Ist Eiter im Urin mit Schleim verbunden, so finden wir ihn immer zu unterst liegen und eine gelbere Färbung zeigend; er ist ferner völlig undurchsichtig, während der Schleim immer mehr oder weniger durchscheinend ist. (Genauere Unterscheidungsmittel beider Substanzen weiter unten).

S a l z e.

Diese bestehen in alkalischen Sulphaten, Chloriden und Phosphaten, erdigen Phosphaten und Kieselsäure. Man gewinnt sie alle durch Einäscherung des Urins, ausgenommen das Chlorammonium, was bei der Calcination entweicht, und durch einen besondern Process dargestellt werden muss. Wir wollen zuerst die Art, letzterwähntes Salz abzuscheiden, angeben, und dann zur allgemeinen Beschreibung der übrigen übergehen.

Berzelius. — Uebersetzer hat eben Harn eines an Blasenkatarrh Leidenden vor sich, in dessen schleimigen Sedimente jene Kristallkörner deutlich fluctuiren.]

Zur Erhaltung des Chlorammoniums muss man eine Portion Urin mehrere Tage lang stehen lassen, worauf wir verschiedene Salz-Kristalle auf dem Boden des Gefässes abgesetzt finden. Diese bestehen hauptsächlich aus Chlornatrium, Chlorammonium und phosphorsaurem Natron-Ammoniak, mehr oder weniger mit phosphorsaurem Erdsalzen gemengt.

Diese Kristalle werden nun auf Fliesspapier gebracht, die Würfel von den übrigen Kristallen gesondert und in destillirtem Wasser gelöst, aus welchem man sie von neuem kristallisiren lässt, um sie von anhängender thierischer Materie zu befreien *). Diese Kristalle stellen sich als Chlorammonium durch folgende Kennzeichen dar: Werden sie mit Kali erhitzt, so entweichen die Dämpfe von Ammoniak, welche man an ihrem Geruche erkennen kann, so wie daran, dass sie einen milchweissen Dampf bilden, wenn salzsaure Dämpfe mit ihnen in Berührung kommen. Die Kristalle sind flüchtig und leicht sublimirbar. Ihre Lösung wird durch salpetersaures Silber gefällt.

Die andern alkalischen Salze welche bei der Einäscherung des eingedampften Urins erhalten werden, trennt man von den phosphorsauren Erdsalzen und der Kieselsäure durch Auflösen in Wasser; den Rückstand hebt man für die spätere Untersuchung auf. Die Solution wird nun die Gegenwart von Chloriden, Phosphaten

*) Das Chlornatrium kristallisirt aus dem Urin in Octaëdern, weil Harnstoff in der Lösung enthalten ist. Dieses Chlorid lassen wir aber zurück, wenn wir nur die kubischen Kristalle aussuchen.

und Sulphaten anzeigen, wenn man zu besondern Portionen derselben salpetersaures Silber und salpetersauren Baryt setzt.

Das salpetersaure Silber wird ein reichliches, weisses Präcipitat erzeugen, was nur zum Theil in reiner Salpetersäure löslich ist. So erkennt man das unlösliche Chlorsilber und das mehr lösliche phosphorsaure Silber. Wenn das Chlorid sich in der sauren Solution zu Boden gesetzt hat, und die helle überstehende Flüssigkeit abgossen worden ist, so finden wir, beim Neutralisiren der Salpetersäure durch vorsichtiges Zusetzen von Aetzammoniak, einen Niederschlag von phosphorsaurem Silber, den seine gelbe Farbe charakterisirt. Auf diese Art findet man die Salz- und Phosphorsäure.

Es bleibt nun noch übrig die Gegenwart der Schwefelsäure zu zeigen, welches durch Zufügung einer Barytnitratlösung zu einer zweiten Portion der Flüssigkeit geschieht. Hier entsteht ein reichlicher weisser Niederschlag, der aus schwefelsaurem Baryt besteht, welcher in concentrirter Salpeter- und Salzsäure unlöslich ist.

Nachdem wir so in den Salzen die erwähnten Säuren nachgewiesen haben, so müssen wir nun zunächst die Natur ihrer Basen erforschen. Dies geschieht durch Zusatz einer kohlensauren Kalilösung zu einer Portion jener Auflösung; hier wird kein Niederschlag entstehen, was uns beweist, dass wir es nur mit alkalischen Salzen zu thun haben.

Wir müssen nun unsere Aufmerksamkeit auf den

Rückstand richten, der unlöslich im Wasser war, weil er nur aus erdigen Phosphaten und Kieselsäure bestand *).

Die phosphorsauren Salze, bestehend aus den Phosphaten der Magnesia und des Kalks trenne man von andern unlöslichen Theilen durch Digestion mit verdünnter Salpetersäure, welche die phosphorsauren Salze leicht auflöst. Diese Auflösung prüft man auf Kalk durch oxalsaures Ammoniak (nachdem man die Flüssigkeit vorher ziemlich mit Aetzammoniak neutralisirt hat), worauf ein Niederschlag von oxalsaurem Kalk erscheinen wird. Zu seiner Abscheidung ist aber eine gewisse Zeit erforderlich; hat er sich aber dann zu Boden gesetzt, schnell giesse man die klare Flüssigkeit ab, und mache sie mit Ammoniak alkalisch: so erhält man nach einiger Zeit einen krystallinischen Niederschlag der aus phosphorsaurem Ammoniak-Talk besteht. Auf diesem Wege überzeugen wir uns davon, dass Kalk und Magnesia die erdigen Basen sind. Die an die Erden gebundene Phosphorsäure erkennt man, wie oben, durch salpetersaures Silber; nur muss man Sorge tragen, die Probeflüssigkeit vorher mit Ammoniak zu neutralisiren, wenn sie zu sauer ist.

Ist eine beträchtliche Quantität Urin der Untersuchung unterworfen worden, so bleibt uns nur noch ein Rückstand, welcher aus Kieselsäure besteht **).

*) Hierbei ist zu bemerken, dass um eine hinreichende Menge jenes Rückstandes zu gewinnen, nothwendiger Weise eine ziemlich grosse Quantität Urin abgedampft werden müsse.

**) Diese soll Spuren von Fluorkalcium enthalten, aber die-

Diese erkennt man leicht an ihrer Unlöslichkeit in starkem Königswasser, und daran, dass sie vor dem Löthrohre mit Natron eine völlig durchsichtige und farblose Glasperle giebt.

Nachdem wir uns nun mit den Reactionen der verschiedenen Bestandtheile des gesunden Urins bekannt gemacht haben, so sind wir zur Anstellung der quantitativen Analyse derselben vorbereitet, eine Aufgabe, deren vollkommene Lösung zu den schwierigsten Arbeiten für den Chemiker zu rechnen ist.

Von der quantitativen Untersuchung des gesunden Urins.

Es kann hier nicht die Absicht sein, erschöpfend in die quantitative Analyse des Urins einzugehen, sondern nur soweit zu diesen Untersuchungen Anleitung zu geben, als es für den Arzt von practischer Wichtigkeit ist. Es bedarf keines Beweises, dass heut zu Tage unsere Kenntniss der Thierchemie noch weit entfernt ist, alle die verschiedenen Bestandtheile einer so zusammengesetzten und leicht zerstörbaren Flüssigkeit, als der Urin ist, in getrennter Form darzustellen. Die unermüdlichen Forschungen des hochgeachteten Berzelius haben nur dazu beigetragen, ihn von der Ungereimtheit eines Verfahrens dieser Art zu überzeugen, und er schliesst die Beschreibung einer langwierigen Untersuchungsmethode mit fol-

ser Punct ist noch weiter zu untersuchen; in der That muss es sehr schwer sein, ein Fluorid nachzuweisen, wo nur eine Spur, und diese vollends in Verbindung mit Kieselsäure, vorhanden ist.

gender Bemerkung: „Diese Methode würde nach dem gegenwärtigen Standpunkte unserer Wissenschaft zu befolgen sein. Eine Zeit wird ohne Zweifel kommen, wo sie als eine sehr unvollkommene erscheinen wird.“

Aus einer quantitativen Untersuchung des Harns, erhielt dieser grosse Chemiker folgendes Resultat:

Wasser	933,00
Harnstoff	30,10
Freie Milchsäure	17,14
Milchsaures Ammoniak.	
Osmazom	
Extractivstoff, nur in Wasser löslich	
Harnsäure.	1,00
Blasenschleim.	0,32
Schwefelsaures Kali.	3,71
— — Natron.	3,16
Phosphorsaures Natron.	2,94
Zweiphosphorsaures Ammoniak	1,65
Chlornatrium	4,45
Chlorammonium	1,50
Phosphorsaurer Kalk u. Magnesia.	1,00
Kieselsäure.	0,03

Zu einer solchen Analyse werden eine Menge verwickelter Processe erfordert, die zur Abscheidung von Stoffen dienen, welche gegenwärtig dem untersuchenden Arzte ganz unwichtig sind. Wir wollen daher obigen Process auf eine hoffentlich sowohl einfache als befriedigende Art nach folgender Form abändern:

Wasser	
Harnstoff.	
Freie Milchsäure	
Milchsaures Ammoniak	}
Osmazom	
Thierischer, nur im Wasser löslicher	
Extractivstoff.	
Ammoniaksalze.	
Schwefelsaure Alkalien	}
Chlornatrium	
Phosphorsaures Natron	
Phosphorsaure Erdsalze u. Kieselsäure	
Harnsäure	
Blasenschleim	}

Bei dieser Untersuchungsweise unterlassen wir die Feststellung des Verhältnisses der Harnsäure und der Ammoniaksalze: erstere findet sich im gesunden Urin im Verhältniss von 1 : 1000, und die anderen gleichfalls in geringer Quantität. Uebrigens kann man das Verhältniss der Harnsäure leicht bestimmen, wenn man eine Portion des Urins zu diesen Versuch ausschliesslich verwendet, indem der Zusatz von Salz- oder Salpetersäure nach einigen Stunden dieselbe präcipitirt, worauf sie leicht gesammelt und gewogen werden kann.

Auf folgende Art werden in erwähnter Formel die quantitativen Verhältnisse gefunden; zwei Portionen Urin jede von 1000 Gran sind dazu erforderlich.

Erste Portion. Diese wird im Dampfbade zur Trockenheit abgedampft und das Gewicht des Rückstands bemerkt; was, vom ursprünglichen Gewichte (1000 Gr.)

abgezogen, die Menge des Wassers giebt. Nun wird das trockne Extract in mehreren Portionen mit siedendem Alkohol von 833. behandelt, so lange er darauf lösend einwirkt. Auf diese Art erhalten wir eine unreine Lösung von Harnstoff, welche folgendermassen zu reinigen ist. Zuerst wird die alkoholische Lösung abgedampft und dann in lauem destillirten Wasser aufgelöst*), zu dieser Lösung füge man Oxalsäure hinzu, bis nichts mehr davon, bei einer Wärme von 200° F. (94° C), aufgelöst wird. Beim Erkalten setzt diese Flüssigkeit Kristalle von oxalsaurem Harnstoff ab, die aber noch unrein und dunkel gefärbt sind. Man nimmt sie auf ein Filter und wäscht sie mit einer geringen Menge destillirten Wassers aus. Dies Wasser wird zugleich mit der Mutterlauge abgedampft, um alles kristallinische zu erhalten was in der Solution möglicherweise enthalten ist; sind diese Flüssigkeiten nicht mehr sauer, so müssen sie mit mehr Oxalsäure, bei einer Wärme von 200° F (94° C), versetzt werden, worauf wir eine neue Quantität Kristalle beim Erkalten bekommen. Alle diese Kristalle werden gesammelt und zwischen Fliesspapierlagen getrocknet, dann in Wasser von Neuem aufgelöst und mit kohlensaurem Kalk neutralisirt; die Flüssigkeit wird filtrirt und das Präci-

*) [Genauer verfährt man hier nach Berzelius, wenn man diesen Rückstand mit Aether so lange digerirt, als dieser etwas auflöst, sodann den Aether abdestillirt und den Rückstand wägt, der nun verseiftes Fett, milchsauern Kalk und milchsaures Ammoniak in geringer Menge enthält. Jetzt wird der in Aether ungelöste Rückstand in Wasser aufgelöst und ferner behandelt, wie unser Verfasser angiebt.]

pitat gut ausgesüsst. Die abfiltrirte Flüssigkeit, die den Harnstoff aufgelöst hält, wird nun mit dem Waschwasser über dem Dampfbad zur Trockenheit abgedampft und der Rückstand gewogen. Wasserfreier Alkohol muss das Ganze auflösen; bleibt jedoch hier ein Theil in der Mutterlauge ungelöst zurück *), so muss das Gewicht desselben von dem des gewogenen Extracts abgezogen werden. So erhalten wir das genaue Gewicht des Harnstoffs**).

Der Rückstand, der von Alkohol von 833 nicht mehr aufgenommen wurde, ist nun mit Wasser zu behandeln, welches einen unlöslichen Rückstand hinterlässt, bestehend aus Blasenschleim, Harnsäure, erdigem Phosphate und Kieselsäure. Dieser Rückstand wird getrocknet und gewogen und, wenn dessen Gewicht bemerkt worden ist, in einer Platinkapsel eingeäschert. Das Product der Einäscherung besteht aus Kieselsäure und phosphorsauren Erdsalzen, deren Gewicht wir nun bestimmen können.

*) [Bestehend aus oxalsaurem Ammoniak und Kali.]

**) [Das mit den Bestandtheilen der Mutterlauge imprägnirte Fliesspapier wird mit Wasser ausgezogen, dies abgedampft, mit der Lauge selbst vermischt und mit kohlensaurem Kalk gesättigt, um die überflüssige Oxalsäure zu entfernen. Nach dem Abfiltriren des oxalsauren Kalks wird die abgelaufene Flüssigkeit nebst Waschwasser im Wasserbade eingedampft und der Rückstand gewogen. Er besteht aus dem in Alkohol löslichen Extract des Harns, aus milchsaurem und salzsaurem Ammoniak und milchsaurem Kalk. Letzteren kann man auch besonders bestimmen, wenn man das Ganze in wasserfreien Alkohol auflöst, wo er ungelöst zurückbleibt.]

Die Differenz des Gewichts nach der Einäschung zeigt die Menge der Harnsäure und des Blasenschleims an.

So haben wir aus der ersten Hälfte des Urins das Verhältniss des Wassers, Harnstoffs*), der Harnsäure, des Blasenschleims, der phosphorsauren Erden und der Kieselsäure festgestellt**). Es bleibt uns nun noch übrig, das Gewicht der alkalischen Salze und der verschiedenen thierischen Extractivstoffe zu bestimmen: dies erhalten wir aus der zweiten Hälfte des Urins.

Zweite Portion. Die zweiten 1000 Gran werden im Dampfbad zur Trockne abgedampft, worauf man das Gewicht des festen Extracts bestimmt, um sich von der Richtigkeit der frühern Gewichtsbestimmung zu vergewissern. Das Extract wird nun vorsichtig in einem Platintiegel eingeäschert; das hiervon erhaltene Gewicht, von dem des Extracts abgezogen giebt uns das Gewicht der thierischen Extractivstoffe u. s. w., so wie das des Harnstoffs, Blasenschleims und der Harnsäure. Da wir nun das Verhältniss dieser Letztern schon kennen, so brauchen wir nur ihr Gewicht abzuziehen, um die Quantität der in Rede stehenden Substanzen zu erhalten.

Das durch die Incineration erhaltne Gewicht, mit Abzug desjenigen der erdigen Phosphate und der Kiesel-

*) [Des in Alkohol löslichen Extracts, des milchsauren und salzsauren Ammoniaks, des milchsauren Kalks].

**) Zu bemerken ist, dass wenn eine auffallende Menge dieser beiden Substanzen bemerkt wird, das Einzelgewicht durch Ausziehen der Phosphate mit verdünnter Salzsäure und Wägen der zurückbleibenden Kieselsäure erhalten wird. Dies mit dem vorher bekannten Gesamtgewicht, setzt uns in den Stand das Gewicht jedes Einzelnen zu bestimmen.

säure, giebt den Betrag der alkalischen Salze. So werden wir unsere Formel ausfüllen können, die, wenn es erfordert wird, noch weiter zur Bestimmung der Quantität der einzelnen alkalischen Salze ausgedehnt werden könnte.

(Quantitative Schätzung der fixen salzsauren, phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien im Urin.

Der Rückstand des eingeäscherten Urins enthält die genannten Salze, welche folgendermassen geschieden werden können:

Man löse sie in destillirtem Wasser auf und filtrire die Auflösung. Die Hälfte der filtrirten Flüssigkeit säure man durch Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure an, und setze nun einen Ueberschuss einer salpetersauren Barytlösung zu. Den Niederschlag sammle man auf einem Filter und trockne ihn vollkommen; aus dem Gewicht des schwefelsauren Baryts kann man nun das der Schwefelsäure berechnen. Die filtrirte Flüssigkeit, die leicht sauer ist, muss nun mit Ammoniak gesättigt werden, welches einen Niederschlag von phosphorsaurem Baryt fällt; dieser wird filtrirt und getrocknet; aus seinem Gewicht kann man das der Phosphorsäure berechnen*).

*) Man hüte sich beim Anfang dieses Processes zu viel Salpetersäure zuzusetzen, denn auf diese Art erhielte man durch den nachfolgenden Zusatz von Ammoniak soviel salpetersaures Ammoniak, dass das zufällende phosphorsaure Salz sich darin leicht auflöst. Besonders ist das der Fall, wenn das Ammoniaksalz ein salzsaures ist, denn salzsaures Ammoniak ist ein kräftiges Lösungsmittel des phosphorsauren Baryts.

Man erinnerte sich jedoch, dass wir nur mit der Hälfte der Flüssigkeit hier operirten, und dass wir daher unsre erhaltne Quantität der Schwefel- und Phosphorsäure doppelt nehmen müssen.

Die zurückbleibende Portion der filtrirten Flüssigkeit dient zur Bestimmung der in den Salzen enthaltenen Salzsäure, nach folgender Vorschrift:

Man setze eine salpetersaure Silberlösung zur Flüssigkeit, die vorher mit Salpetersäure leicht angesäuert wurde. Es fällt nun Chlorsilber nieder, das man auf das Filter nimmt und dann in einem Platintiegel über der Spirituslampe schmelzt; aus dem erhaltenen Gewicht berechne man das der Salzsäure. [S. den Anhang.]

Hat man nun das Gewicht dieser Säuren bestimmt, so haben wir noch das genaue Verhältniss der Basen für die Neutralverbindung zuzufügen, um die Menge eines jeden alkalischen Salzes zu erhalten.

Die Schwefelsäure ist hier unter Kali und Natron zu vertheilen.

Die Phosphorsäure und Salzsäure sind nur an Natron gebunden.

Wollen wir das genaue Verhältniss des an Schwefelsäure gebundenen Natron erhalten, so müssen wir durch Chlorplatin eine bekannte Quantität der Salzauflösung fällen, und dann das Verhältniss des Alkali aus dem bekannten Mischungsverhältniss des Chlorplatinkaliums berechnen). [S. hierüber den Anhang.]

Von der Analyse des Harns in Krankheiten.

Die Analyse des krankhaften Urins wird mit grössern Vortheil und Erfolg angestellt als die des krankhaft beschaffenen Blutes. Das kommt ohne Zweifel daher, dass dem Arzt weit häufiger die Gelegenheit geboten wird, den Urin zu prüfen, und somit auch mehr Krankheitszeichen darin zu entdecken. Die am häufigsten beobachtete Abweichung vom gesunden Zustande ist die Anwesenheit eines Bodensatzes im Urin, der entweder erst nach der Entleerung beim Erkalten sich bildet, oder der gleich mit dem Urin in einem schon präcipitirten Zustande entleert wird. Wir werden zuerst die chemische Beschaffenheit dieser Bodensätze angeben, deren mehrere auch in einigen Harnsteinen als Bestandtheile auftreten.

Analyse der Harnsedimente.

Die meisten dieser Bodensätze sind, ihrer chemischen Beschaffenheit nach, den Harnsteinen sehr ähnlich, und deshalb sind bei ihrer Analyse dieselben Regeln hier wie dort anwendbar. Diejenigen Bodensätze, welche aus Stoffen bestehen, die von den Bestandtheilen der Harnsteine in Etwas verschieden sind, können leicht durch ihre eigenthümliche Farbe unterschieden werden, die immer mehr oder weniger schmutzig roth ist. Dabei ist zu bemerken, dass selbst diese Bodensätze fast ganz aus Ingredienzen der Harnsteine bestehen, und dass sie von diesen Körpern nur durch den Gehalt eines eigenartigen Farbestoffs chemisch abweichen.

Einige der verschiedenen Harnsedimente sind, nach

ihrer Farbe, von Dr. Prout der Reihe nach aufgeführt worden, welcher folgende Varietäten aufstellt:

	Harnsaures Ammoniak,
Gelbliches oder nuss-	Färbende Materie des Urins,
braunes Sediment;	Erdige Phosphate und harnsau-
	res Natron;
	Harnsaure Alkalien,
Röthlichbraunes od. zie-	Färbender Stoff des Urins,
gelrothes Sediment;	Purpursaurer Alkalien,
	Zufällig, erdige Phosphate;
	Harnsaures Ammoniak,
Nelkenrothe Sedimente;	Purpursaurer — — .

Diese bestehen grösstentheils aus Harnsäure in Verbindung mit einer Base. Doch findet sich auch freie Harnsäure, nämlich als

Roths kristalallinisches	Harnsäure
Sediment.	Färbende Substanz des Urins*).

Wir haben nur noch zwei Abarten von Sedimenten hinzuzufügen, um die gegebene Liste von Dr. Prout zu vervollständigen. Es sind das die phosphorsauren Sedimente, nämlich

Unkristallinisches Sedi-	Phosphorsaurer Ammoniak
ment;	Talk;
	Phosphorsaurer Kalk, in ver-
	änderlichem Verhältnisse;
Kristallinisches Sediment.	Ammoniak - Magnesiaphosphat.
	(Tripelphosphat).

*) [Nach R. H. Brett ist zuweilen auch eine Spur phosphorsaurer Erde darin enthalten].

Diesen hat man noch den Bodensatz aus oxalsaurem Kalk beizufügen, der aber äusserst selten vorkommt. Dr. Prout hat nur einen Fall in seinem Werke über Gries- und Steinbeschwerden erwähnt.

Wir gehen nun zur Beschreibung des Verfahrens über, was bei der Untersuchung dieser Bodensätze zu beobachten ist: und beginnen mit dem

Gelblichen oder nussbraunem Sedimente, welches besteht aus:

Harnsaurem Ammoniak,

Harnsaurem Natron, *)

Phosphorsauren Erden; der phosphorsaure

Kalk kommt allein in diesem Bodensatz und, wie wir glauben, mehr als Blasensecret, weniger als Niederschlag aus dem Urin vor;

Färbender Substanz des Urins.

Dieser Niederschlag werde mit destillirtem Wasser gekocht, welches das harnsaure Ammoniak und Natron auszieht und die phosphorsauren Erden zurücklässt, verbunden mit der färbenden Substanz.

Ueber die Untersuchung der phosphorsauren Erden sehe man den Artikel über die Analyse dieser Phosphate im gesunden Urin, Seite (76).

Die wässrige Auflösung ist nun zur Trockenheit abzudampfen, und eine Portion dieser Masse mit Salpetersäure zu behandeln, welche die charakteristische pur-

*) Das ist meistens in sehr kleiner Menge vorhanden.

purrothe Färbung der Harnsäure, mittelst Erhitzung beim Trockenwerden herbeiführt, eine Röthung, die bei Zusatz von Ammoniak noch verstärkt wird. Auf diese Weise wird die Gegenwart von Harnsäure nachgewiesen.

Eine zweite Portion der getrockneten Masse versetze man auf dem Platinblech mit Aetzkalk. Werden hier die durch ihren Geruch kenntlichen Ammoniakdämpfe entwickelt, die überdem, mit salzsauren Dämpfen vermenzt, einen weissen Dampf bilden, so ist dies ein hinlänglicher Beweis des Vorhandenseyns von Ammoniak.

Eine dritte Porzion wird auf dem Platinblech der Rothglühhitze ausgesetzt. Erhält man hier einen Rückstand, der alkalisch reagirt und sich in destillirtem Wasser auflöst, so zeigt das die Gegenwart eines fixen Alkali an. Dies erkennt man als Natron daran, dass die darauf gerichtete Spitze der innern Löthrohrflamme die äussere Flamme gelb gefärbt erscheinen lässt, was bei Kali oder Lithion nicht der Fall ist. Bevor wir die Bemerkungen über diesen Bodensatz schliessen, müssen wir noch anführen, dass wir darin bisweilen auch harnsauren Kalk entdeckt haben. Dessen Gegenwart schlossen wir daraus, dass der Bodensatz in warmer verdünnter Salpetersäure sich auflöste, und dass wir Aetzkalk und kohlensauren Kalk als Resultat der Einäscherung fanden. Kein Aufbrausen wurde am Bodensatz vor der Einäscherung, wenn man Salzsäure zusetzte, bemerkt. Die leichte Löslichkeit desselben in warmer, verdünnter Salpetersäuren diente als Beweis, dass kein oxalsaurer Kalk zugegen war, dessen Zersetzung der bei der Einäscherung er-

haltne kohlensaure Kalk sonst zugeschrieben werden könnte.

Rothbraune oder ziegelrothe Sedimente;

Sollen bestehen aus:

Harnsauren Alkalien,

Färbender Substanz des Urins.

Purpursaurem Alkali; *)

Phosphorsauren Erden (bisweilen.)

Der Bodensatz wird zuerst in einer beträchtlichen Quantität destillirten Wassers gekocht, welches das etwa vorhandene phosphorsaure Erdsalz ungelöst zurücklässt. Das Lithrat und der Farbstoff sind in der Lösung enthalten.

Die Gegenwart des Lithrats kann man auf demselben Wege nachweisen, den wir oben zur Ermittlung des Natrons in dem nussbraunen Sedimente angaben.

Wir sind weit entfernt zu glauben, dass das Purpurat einen Theil der färbenden Substanz in diesem Bodensatze ausmache. In mehreren, von uns untersuchten Proben bestand sie ganz aus der eigenthümlichen, rothfärbenden Materie des Urins, mit derjenigen wahrscheinlich identisch, die sich in Verbindung mit Harnsäure niederschlägt.

Nelkenrothe Sedimente;

Sollen bestehen aus:

Harnsaurem Ammoniak, gefärbt von

Purpursaurem Ammoniak.

*) Da der Verf. sich zu der Annahme berechtigt glaubt, dass diese Substanz nicht im rothen Bodensatze vorkomme, so berücksichtigt er sie auch bei der Beschreibung seiner Analyse nicht.

Die Existenz des harnsauren Ammoniaks in diesem Niederschlage wird mittelst der Methode erkannt, die oben bei der Untersuchung des gelben Sediments gegeben wurde*).

*) (Färbendes Princip der nelkenrothen Harnniederschläge. Die Meinung des Dr. Prout, dass die purpursäuren Salze das färbende Princip der genannten Bodensätze bilde, ist von verschiedenen Chemikern des Continents bekämpft worden. Sie nehmen an, dass der Farbstoff des Urinsedimentes durch Alkohol könne ausgezogen werden, wodurch er sich von purpursäurem Ammoniak unterscheide. Diese Thatsache hat man oft als entscheidend gegen die Meinung des Dr. Prout angeführt; aber es leidet keinen Zweifel, dass Alkohol das purpursäure Ammoniak eben so leicht, wo nicht noch besser, auflöse, als den Farbstoff des dunkelrothen Bodensatzes; deshalb dürfen wir diesem Einwurfe durchaus kein Gewicht bei Entscheidung über Prout's Annahme einräumen. Es ist wahrlich höchst sonderbar, dass solche Behauptungen so allgemein angenommen und als wahr dargestellt worden sind, was klar beweist, wie sehr die Chemiker geneigt sind, jede Thatsache ohne alle, selbst die oberflächlichste Prüfung, als eine wohlbegründete anzunehmen. Es giebt einen deutlichen Unterschied zwischen diesen färbenden Substanzen, wenn man ihre Reaction gegen gewisse kräftige Reagentien ins Auge fasst. Aber es ist wohlbekannt, dass organische, ihrer chemischen Zusammensetzung nach identische, Substanzen sehr leicht durch die Wirkung anderer organischer Materien, mit denen sie vermischt, oder in welchen sie aufgelöst worden sind, ihre äussern Kennzeichen verändern. Nun ist es unmöglich, über ihren chemischen Unterschied aus einer rein optischen Erscheinung, wie aus der Farbenveränderung, die wir so oft ohne irgend eine chemische Umwandlung bewirkt sehen, ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Nach des Verfassers Ansicht ist es sehr wahrscheinlich, dass ein purpursäures Ammoniak als färbendes Princip dieser Bodensätze existire; ja es würde ihn durchaus nicht Wunder nehmen, wenn ein künstlich hervorgebrachtes, purpursäures Ammoniak, was übrigens noch nie im Urin

Rothes kristallinisches Sediment;

Besteht aus :

Harnsäure und Farbstoff des Urins.

Dieser Bodensatz giebt durch alle, beim Artikel von

aufgelöst und dann wieder ausgefüllt worden, eine verschiedene Färbung bedingen sollte. Es ist sehr möglich, dass in Rücksicht auf seine Farbe, auf diesem Wege eine unwesentliche Veränderung erzeugt werde, die völlig hinreicht, eine eigenthümliche optische Reaction zu begründen. Wir dürfen hier nicht den, von Dr. Prout angeführten Umstand, übergehen, dass zuweilen Salpetersäure in dem Purpurate absetzenden Urin entdeckt werden kann. Diese Säure, die vom grössten Einfluss bei der Bildung der Purpursäure ist, wenn sie auf die im Urin enthaltene Harnsäure einwirkt, ist gleichfalls von Vogel aufgefunden worden, der sie aber in mancher Probe, die er untersuchte, nicht auffinden konnte. Darüber darf man sich nicht wundern; denn wenn auch Salpetersäure das Wirksame war, um ein Purpurat zu bilden, so folgt doch daraus nicht, dass im Urin, nach vollständiger Einwirkung, ein Ueberschuss jener Säure allemal noch vorhanden sein müsse. Ausserdem müsste ein sehr beträchtlicher Ueberschuss vorhanden sein, um deren Gegenwart genügend nachweisen zu können, denn unsre Reagentien zur Entdeckung der Salpetersäure sind zu wenig empfindlich, und jedenfalls zur Bestimmung kleiner Quantitäten nicht ausreichend. Es giebt noch einen Umstand, welcher deutlich beweisen möchte, dass die eigenthümlichen Reactionen auf die Farben nur unter die Kategorie der optischen Erscheinungen gehören und nur auf äussere Verschiedenheiten sich beziehen. So verschwindet die Farbe ganz, wenn concentrirte Salzsäure zu künstlich bereitetem purpursäuren Ammoniak gebracht wird; das ist nicht der Fall mit dem aus den rothen Bodensätzen erhaltenen Farbstoffe; aber sollte das nicht als ein optischer und nicht als ein chemischer Unterschied betrachtet werden, wenn wir finden, dass, nachdem wir die salzsaure Lösung zur Trockne abgedampft haben, die Farbe des Purpurats wiederkehrt? Wir haben bis jetzt noch keine Versuche, die uns

der Untersuchung der harnsauren Steine erwähnten Reactionen die Anwesenheit der Harnsäure zu erkennen.

Der Farbstoff wird durch Kochen des Sediments in destillirtem Wasser ausgezogen.

berechtigen, darüber, ob in den rothen Bodensätzen purpursaurer Salze existiren oder nicht, ein entscheidendes Urtheil abzugeben.) [Sollte nun aber auch wirklich zuweilen das rothe Harnsediment seine Farbe der Gegenwart eines purpursaurer Salzes verdanken, so scheint sich dies doch in der Mehrzahl der Fälle anders zu verhalten. Die Versuche von Prout, Vauquelin, Vogel, Fromherz und Gugert haben nämlich gezeigt, dass dieses rothe Sediment des Urins eine Verbindung ist von Harnsäure mit einem extractartigen rothen Farbstoffe, den Prout, da derselbe saure Reaction zeigt, rosige Säure genannt hat. Duvernoy, der bei seinen zahlreichen Versuchen dieselben Resultate fand, hält jenes vermeintliche purpursaurer Salz für nichts als höher oxydirten Farbstoff, der wegen seiner Verwandtschaft zur Harnsäure mit dieser niederfiel. Seine Behauptung unterstützt er durch eine künstliche Nachahmung jenes Harnsediments. Zu einer Portion eines auf ein Drittel oder Viertel seines Gewichtes abgedampften Urins setzte er etwas Salpetersäure. Vermischt er nun die dunkler gefärbte Flüssigkeit mit einer Auflösung von harnsaurem Kali, so entstand ein Niederschlag, dem fieberhaften Sedimentum lateritium vollkommen ähnlich, aus dem man durch Alkohol das rothe Pigment ziehen konnte; Duvernoy chemisch-medicinische Untersuchungen des Urins. Stuttgart 1835. Um zu erfahren, wie die oben erwähnten Harnniederschläge zusammengesetzt seien, und wie sich der färbende Bestandtheil von Prout's Purpursaurer Ammoniak unterscheide, kochten Brett und G. Bird (London Medic. Gaz. XIV. Jul. 1834. — Schmidt Jahrb. VI., 1835, 5, 257.) 50 Gr. solchen Niederschlags mit Alkohol von 833° so lange, bis der unauflösliche Rückstand nur noch schwach gefärbt war. Die weingeistige Auflösung lieferte, abgeraucht, einen blassrothen Rückstand, der a) in verdünnter Salpetersäure sich farb-

Unkrystallinisches Sediment;

Zusammengesetzt aus:

Ammoniak - Magnesia - Phosphat und

Kalkphosphat:

Dieser Bodensatz wird an folgenden chemischen Merkmalen erkannt:

[Er ist aus Mangel an Farbstoff meist weiss, in geringer Quantität nach dem Trocknen pulvrig und zu-

los auflöste, welche Flüssigkeit durch sorgfältige Abrauchung eine blassrothe Farbe annahm, die durch Ammoniakdämpfe sehr erhöht wurde; b) Digestion mit einer Aetzkalklösung entwickelte Ammoniak; c) durch Glühen im Platintiegel entstand ein schwaches, in Wasser auflösliches, durch salpetersaures Silber und Chlorbaryum nicht fällbares, ammoniakfreies Sublimat, was durch höhere Hitze sich in ein weisses, alkalisches, in Wasser auflösliches, die Löthrohrflamme gelbendes Pulver (kohlens Natron) verwandelte — Der in Alkohol unlösliche Theil wurde wiederholt mit siedendem destillirten Wasser ausgezogen. Aus der filtrirten wässrigen Auflösung fällte Salzsäure einen krystallinischen Niederschlag, klessaures Ammoniak einen weissen, salpetersaures Silber einen in Säuren unlöslichen Niederschlag; Chlorbaryum trübte nur, Aetzkali entwickelte Ammoniak. Der in Wasser und Alkohol unlösliche Theil löste sich in einer siedenden Boraxlösung ziemlich vollständig auf, wurde durch kohlen-saures Gas zuerst opalisirend, dann setzte sich ein gallertartiger, durch verdünnte Salpetersäure sich röthender Niederschlag ab. Es besteht daher der in Alkohol lösliche Theil wahrscheinlich aus harnsaurem Ammoniak, Natron und Farbstoff; der in Wasser lösliche, aus Chlorammonium, harnsaurem Ammoniak, Kalk und Natron, so wie aus einer Spur eines schwefelsauren Salzes; der die beiden unauflöslichen Theile endlich, aus freier Harnsäure nebst einem phosphorsauren Erdsalze und etwas thierischer Materie. Die Unterschiede zwischen dem in Alkohol löslichen Farbstoff

weilen mit einer, nach dem Auswaschen zum Vorschein kommenden haarförmigen Substanz verbunden. In grösserer Quantität hat er ein schleimartiges Ansehen, ohne eine bedeutende Menge Schleim zu enthalten. Nach directen Versuchen Brett's werden die phosphorsauren Salze durch Kohlensäure im Urin aufgelöst erhalten, und von ihrer Anwesenheit hängt die schnellere oder langsamere Präcipitation jener Salze ab. R. A. Brett über Urinniederschläge. Lond. Med. Gaz. XVII. Febr. und März. Schmidt's Jahrb. XII. p. 42.]

Er ist unlöslich in Wasser.

Er löst sich leicht in verdünnten Säuren, aus denen er durch Zusatz von Ammoniak gefällt wird.

Er giebt Ammoniakdämpfe, wenn er mit Aetzkali behandelt wird.

Seine mit Ammoniak fast gänzlich neutralisirte Auflösung in Salzsäure bildet, wenn sie mit oxalsaurer Am-

und dem purpursaurer Ammoniak fügen wir in folgender Tafel bei:

Reagenz.	Farbstoff.	Purpurat.
Schwefelsäure.	Geringe Farbänderung in der Hitze.	Vollkommene Zerstörung der Farbe.
Aetzkali.	bildet grünlich braune Auflösung.	Purpur- oder Lilafarbe, die in der Hitze verschwindet.
Salzsäure.	Wenig Minderung der Farbe in der Hitze.	Verschwinden der Farbe auch in der Kälte.
Aetzammon.	grünlich gelbe Färbung.	rothe, permanente Färbung.
Kohlens. Kali.	gelbe Auflösung.	rothe, in der Hitze purpurne Färbung.
Chlorzinn.	Keine Farbänderung.	Verschwinden der Farbe.
Essigsäure.	ebenso.	ebenso.]

moniaklösung geprüft wird, einen weissen Niederschlag von oxalsaurem Kalk, und giesst man, nach vollkommener Zubodensetzung dieses Präcipitats, die klare Flüssigkeit ab und versetzt sie mit Ammoniak, so sehen wir, nach Verlauf einiger Zeit einen kristallinischen Niederschlag von Tripel-Phosphat in dieser Flüssigkeit zum Vorschein kommen, was die Anwesenheit von Kalk und Magnesia beurkundet.

Die Phosphorsäure wird in der Solution durch die Reaction des salpetersauren Silbers erkannt. Siehe Seite (75). *)

Kristallinisches Sediment;

Wird aus

Ammoniak - Magnesia - Phosphat
gebildet. [Es setzt sich gewöhnlich zuerst als dünnes Häutchen ab, das sich nach und nach zu Boden senkt oder als kleine, oft erst nach dem Trocknen durch das Mikroskop erkennbare Kristalle den Wänden anlegt, niemals aber mit dem rothen Farbstoff sich verbindet.] Es löst sich in Säuren auf und wird aus dieser sauren Solution durch Ammoniak, als ein dem Vorigen ähnlicher Niederschlag gefüllt; zeigt aber keine Reaction, wenn oxalsaures Ammoniak zur ziemlich neutralisirten Solution zugesetzt wird, hat folglich keinen Kalk zum Bestandtheil. Dies ist das beste Unterscheidungszeichen.

Ebenso, wie bei dem vorigen Sedimente, wird

*) Das unkristallinische Sediment hat oft den Anschein von Eiter; kann aber durch das Löthrohr unterschieden werden, vor welchem letzterer verschwindet.

auch hier Ammoniak bei der Behandlung mit Aetzkali entwickelt.

Bodensatz aus oxalsaurem Kalk.

Dieser sehr selten vorkommende Bodensatz spricht sich durch folgende Kennzeichen aus:

Er ist in Wasser und warmer verdünnter Salpetersäure unauflöslich. Wird er auf dem Platinblech vor dem Löthrohre erhitzt, so hinterlässt er einen Rückstand von kohlensaurem Kalk, der als solcher durch seine Unlöslichkeit in Wasser, durch seine unter Aufbrausen stattfindende Löslichkeit mit verdünnten Säuren, und durch die Präcipitation aus dieser Lösung durch oxalsaures Ammoniak erkennbar ist. *)

Noch einige andere Bodensätze haben fremde Chemiker untersucht, die in England nur wenig Aufmerksamkeit erregt haben. Eine Kenntniss ihres chemischen Verhaltens ist aber zur Vervollständigung dieses Gegenstandes unerlässlich. Zuerst ist zu erwähnen ein in der Gelbsucht vorkommendes, oder

Galliges Sediment.

Dies bleibt auf dem Filter zurück, durch welches gelbsüchtiger Urin filtrirt wurde. Es besteht aus dem

*) Diese drei Versuche kann man in einem Uhr- oder kleinem Probirglase, ohne das, was man beim Versuche mit dem Löthrohr erhalten hat, zu entfernen, mit einer sehr kleinen Quantität anstellen. Erst tröpfelt man Wasser zu, was nichts auflöst, dann bewirkt dem Wasser zugesetzte Säure Aufbrausen und Auflösung, und drittens schlägt Zusatz von oxalsaurem Ammoniak oxalsauren Kalk nieder.

gelben Farbstoff der Galle. Seine Eigenschaften sind folgende :

Es ist unlöslich in Wasser.

Es löst sich leicht in Aetzkalilauge.

Wird verdünnte Salzsäure darauf gebracht, so entsteht eine schöne grüne Farbe.

Zusatz von concentrirter Salpetersäure erzeugt eine rothe Färbung.

Blaues Sediment.

Dies besteht aus einer eigenthümlichen Substanz, welcher Braconnot den Namen Cyanurin gegeben hat. Es ist nicht als Symptom einer besondern Krankheitsform beobachtet worden. Wo es zugegen ist, färbt es den ganzen Urin blau.

Nach Braconnot besitzt es folgende Eigenschaften :

Es ist geschmack- und geruchlos, dunkler als Berlinerblau und kommt als sehr fein zertheiltes Pulver vor.

Erhitzt giebt es kohlensaures Ammoniak und empyreumatisches Oel.

Es ist sehr wenig in Wasser und siedendem Alkohol löslich. Diese alkoholische Lösung ist grün und setzt beim Erkalten ein dunkelblaues Pulver von krystallinischem Ansehen ab.

Das Pulver löst sich in Säuren mit rother Farbe auf.

Seine Lösung in verdünnter Schwefelsäure giebt bei der Abdampfung zur Trockne eine schöne Karminfarbe; dieser Rückstand löst sich in Wasser mit brauner Farbe auf, nimmt aber wieder die Karminfarbe an, wenn diese Lösung zur Trockne eingedampft wird.

Wird die rothe saure Lösung dieses Farbstoffs mit

Alkali neutralisirt, so entsteht, unter Herstellung der ursprünglichen Farbe, ein Niederschlag.

Aetzkali wirkt aber wenig auf diesen blauen Farbstoff ein, und kohlensaures Kali hat nicht die geringste Wirkung darauf. *)

[Einen Fall des gleichzeitigen Vorkommens von blausaurem Eisen und einem zuckerartigen Stoffe im Urin eines achtjährigen, beim Drang zum Harnen einen leichten Kolikschmerz in der Oberbauchgegend empfindenden, sonst gesunden, Mädchens, beobachtete Dr. Berutti in Turin und Cantu, der die chemische Analyse anstellte. Dieser Urin war gleich bei seinem Hervorkommen, besonders der des Morgens gelassene, tief indigblau; der während des Tages gelassene weniger gesättigt und mehr grünlich. Er hatte einen schwachen Geruch nach Zuckersyrup und einen deutlich süßlichen Geschmack. In einer Temperatur von 18° R. wurde dieser Harn nach 12 Stunden grünlich, endlich aber citrongelb, wobei sich ein schleimartiger Stoff in gelben Flocken am Boden sammelte und ein schwacher Ammoniakgeruch bemerkt wurde. Nach 2 Tagen nahm dieser Harn einen säuerlichen, später etwas alkoholischen Geruch und alsdann allmählig seine frühere Azurfarbe wieder an, indem die gebildete Essigsäure das Eisencyanür wieder herstellte. Der Urin re-

*) Dieser blaue Urin ist wahrscheinlich von der Gegenwart eines vegetabilischen Farbstoffs abhängig, der beim Durchgang durch die Nieren mehr oder weniger modificirt, vielleicht animalisirt wurde.

agirte weder sauer noch alkalisch. Säuren änderten seine Farbe nicht, sondern bewirkten im Gegentheile, dass sich die Farbe mehrere Tage unverändert erhielt, Alkalien dagegen wandelten die blaue Farbe sogleich in ein helles Citrongelb um, was aber bei hinreichendem Säurezusatz wieder in die vorige Farbe überging. Bei anhaltender Erhitzung entwickelte der Harn einen Geruch nach siedendem Zuckerwasser. Der nach vollendeter Abdampfung erhaltene Rückstand enthielt sehr wenig Harnstoff und Harnsäure, dagegen viel blausaures Eisen und Traubenzucker. Cattaneo biblioth. di farm. 1834. März. April. — Schmidt Jahrb. 1835. V. 1. 1.]

[Schwarzes Sediment.

Marcet fand einen schwarzen Farbstoff in dem Harn eines Kindes, in welchem weder Harnstoff noch Harnsäure war; er wurde zuweilen erst auf Zusatz eines Alkali's schwarz, war in Wasser und Weingeist unlöslich, dagegen in Alkalien, ferner in Schwefel- und Salpetersäure löslich. Durch Neutralisation der Auflösung wurde er gefällt. Prout betrachtete ihn als eine schwache Säure und nannte ihn Melanic acid. Er hat viele Aehnlichkeit mit Prout's pulverförmigem Harnharz, sowie mit Braconnot's Melanourine [Berzelius.]

Niederschlag von Blutroth.

Dies Sediment kann wegen seiner eigenthümlichen Farbe nie verkannt werden. Auch wird sein Vorhandensein dadurch nachgewiesen, dass es, mit einer concentrirten Kochsalzlösung behandelt, sehr hellroth wird.

[Blutgehalt des Urins überhaupt zeigt sich auf verschiedene Weise. Ist nur wenig färbendes Blut zu-

gegen, so bemerkt man nur eine grünliche Färbung des Urins, wie vom Farbstoff der Galle. Bei grösseren Mengen, beobachtet man nach längerer Zeit einen reichlichen Bodensatz von körnigem Ansehen und glänzend hochrother Farbe und bedeutend specifischer Schwere. Nach einiger Zeit trübt sich gewöhnlich der Bodensatz braun und die überstehende Flüssigkeit wird grünlich gefärbt. Bisweilen wird der Blut enthaltende Urin gallertartig und erscheint mit rothem Farbstoff durchzogen, verliert aber durch starkes Schütteln diese gallertartige Beschaffenheit, geht jedoch schwer durchs Filter, auf dem er etwas roth gefärbten Schleim zurücklässt. Zuweilen fehlt in solchem Urin der Harnstoff und die Harnsäure fast ganz, enthält dafür viel Eiweiss und reagirt meist alkalisch. Er gerinnt wegen des Eiweissgehaltes in der Hitze; der vorher schön rothe Bodensatz wird getrocknet braun, entzündet sich beim Glühen mit einem Geruch nach verbranntem Horn und hinterlässt eine blassrothe eisenhaltige Asche. Die grünliche Färbung des bluthaltigen Urins beruht, nach Brett, auf Zersetzung, und entsteht durch Einwirkung des sich bildenden Schwefelwasserstoffs auf das Blutroth. Um diese Färbung von der durch Galle erzeugten zu unterscheiden, erhitze man den Urin; im letztern Falle wird er nicht, wohl aber im ersten gerinnen, da nach Powell die Galle die Gerinnung kleiner Mengen von Eiweiss verhindert. Auch zeigt der von Blut grünliche Urin nicht die durch Säuren entstehenden Farbenveränderungen des Gallenstoffs. Brett a. a. O.]

Häufig kommen Eiter und Schleim als Urinniederschläge vor. Wir haben oben erklärt, dass diese Körper, wenn sie nur in kleiner Quantität vorhanden sind, schwer sich unterscheiden lassen.

[Eiterhaltender Urin ist gewöhnlich blass gefärbt, bald sauer, bald alkalisch, weniger als wie bei einigen Formen der phosphatischen Sedimente zur Zersetzung geneigt. In der Ruhe setzt sich der Eiter zu Boden, ist grünlich gelb, klebrig; und bildet auf dem Filter ein undurchsichtiges, grünlich gelbes Coagulum. Immer enthält er Eiweiss und unterscheidet sich übrigen vom Schleime folgendermaassen:

1. Concentrirte Essigsäure verändert den Eiter nicht, den Schleim dagegen zieht sie in ziemlich durchsichtige Klumpen zusammen oder bildet damit eine halbgallertartige Masse.

2. Gleiche Theile concentr. Schwefelsäure und Eiter geben eine dunkelrothbraune, durch Verdünnung mit Wasser sich entfärbende und trübende Auflösung; Schleim dagegen bildet mit Schwefelsäure eine blassbraune, durch Wasser farblos werdende, aber hellbleibende Flüssigkeit.

3. Der Eiter enthält Eisen, was man auf folgende Art nachweisen kann. Man koche den Eiter mit der drei bis vierfachen Menge concentrirter Salpetersäure. Die so erhaltene gelbe Auflösung dampfe man ab, bis eine gelbe, klebrige Masse zurückbleibt, welche man zum Theil verkohlt und den Rückstand mit etwas verdünnter Salpetersäure auszieht. Zu dieser sauren Auflösung setze man nach dem Filtriren Blutlaugensalz, worauf so-

gleich eine tief bläulich grüne Färbung und, nach einiger Zeit, ein blauer Niederschlag entsteht. Brett a. a. O.]

[Milchartiger Harn ist sowohl bei Frauen als Männern, zum Theil ohne merkliche Krankheit beobachtet worden. Er setzt Rahm ab, und scheidet beim Kochen Käsestoff aus, aus welchem Aether Fett auszieht.

— Nauche behauptet, dass im Harn von Schwangern oder Säugenden sich nach 30 — 40 Stunden ein Niederschlag von einer weissen, flockigen, pulverartigen oder krümlichen Substanz bilde, welche der Käsestoff oder das während der Schwangerschaft in den Brüsten abgesonderte Princip der Milch sei. Der Niederschlag werde um so leichter bewerkstelligt, wenn man einige Tropfen Alkohol dem Urin zusetzt. Auf diese Art glaubt Nauche ein sicheres Mittel zur Diagnostik der Schwangerschaft gefunden zu haben. Berzelius Auszug von Eisenbach und Hering. III. S. 147.]

(Unterscheidung der gewöhnlichen Bodensätze.

Man wünscht sich oft am Krankenbette und wenn man das Laboratorium nicht zur Hand hat, ein sicheres Urtheil über die Natur von Harnbodensätzen fällen zu können. Wir können ihre Natur nicht immer aus ihrem Aeussern erkennen; denn obgleich die harnsauren Salze in der Regel dunkler gefärbt sind, als die phosphorsauren, so nähern sie sich doch einander so vollkommen in ihren äussern Erscheinungen, dass wir ohne chemische Mittel sie kaum zu unterscheiden im Stande sind. Beobachten wir einen Bodensatz, über welchen wir in Zweifel sind, so kann diese abgelagerte Materie auf der Stelle unter-

sucht werden, wenn man ihn mit dem Urin umschüttelt und dann eine Portion der trüben Flüssigkeit der Hitze aussetzt. Löst sich das Sediment auf, so können wir schliessen, dass es aus harnsaurem Alkali (oder freier Harnsäure) besteht, und zwar grösstentheils aus harnsaurem Ammoniak *); bleibt im Gegentheil der Urin trotz aller Hitze trübe, so sind wir ziemlich sicher, dass wir es mit phosphorsauren Salzen, oder organischer Materie in Form von Eiter oder Schleim zu thun haben. Beides ist leicht von einander dadurch zu unterscheiden, dass die Phosphate sich schnell bei Zusatz von Salzsäure auflösen, während die zuletzt genannten Substanzen ungelöst bleiben.)

[Die mit organischen Säuren gebildeten Salze kommen in grösserer Menge als die freie Harnsäure vor, zeigen sich sehr zeitig, sobald der Urin abkühlt, fallen aber nicht so schnell und so vollkommen zu Boden, wesshalb der Urin lange Zeit trübe bleibt. Der rothe (pink) Farbstoff kommt diesen Niederschlägen ausschliesslich zu, doch sind sie auch zuweilen hellbraun gefärbt. Auf dem Filter nehmen sie ein lehmartiges Ansehen an, sind weich anzufühlen (nicht körnig wie die Harnsäure) und verlieren durch Auswaschen an Gewicht, was die Niederschläge aus freier Harnsäure nicht thun, worauf kleine Fädchen, ähnlich kurzen Haa-

*) Diese Salze finden sich oft als Bodensätze in eiweisshaltendem Urin. Ist dies der Fall, so wird der trübe Urin bei Anwendung von Hitze zuerst hell, nachher aber trübe, durch Gerinnung der eiweissartigen Stoffe.

ren, zum Vorschein kommen, die die kleinsten Theilchen zusammenzuhalten scheinen. Wird Urin mit solchen Niederschlägen erhitzt, so lösen sich diese auf und der Urin wird wieder hell. In der Regel findet man in dergleichen Niederschlägen mehrere Salze unter einander gemengt, namentlich harns. Ammoniak, Natron und Kalk, phosphorsaures Ammoniak, kleine Mengen freier Harnsäure, Spuren phosphorsaurer Erden und schwefelsaurer Alkalien nebst Farbstoff. Oft enthalten die Niederschläge aus harnsauren Salzen sehr viel Schleim, was zu bemerken ist, damit man sie nicht mit phosphorsauren Salzen verwechsle. Brett a. a. O.]

[Quantitative Analyse der am häufigsten vorkommenden Urinsedimente.]

Man filtrire den Bodensatz vom Urin ab, wasche ihn aus, trockene und wäge ihn. Sein Gewicht ist äusserst gering, wenn er bloß aus Schleim bestand, grösser, wenn er von Harnsäure u. a. m. gebildet wurde.

Nun koche man das Sediment zu wiederholten Malen mit Alkohol aus, bis er nichts mehr aufnimmt. Die Auflösung, die den rothen Farbstoff und harnsaures Ammoniak enthält, wird hierauf abgedampft, und das erhaltene Extract gewogen.

Den Rückstand handle man mit Aetzkalklösung, welche die Harnsäure auszieht. Aus dieser alkalischen Lösung fälle man die Harnsäure durch einen Ueberschuss von Essigsäure, filtrire und wasche sie aus.

Aus der hiervon abfiltrirten Flüssigkeit schlägt Cyan-

eisenkalium Schleim nieder, vielleicht mit noch andern thierischen Theilen gemengt.

Was das Aetzkali ungelöst liess, ist nun zu wägen um den Betrag der Harnsäure zu berechnen. Es besteht aus Kieselsäure oder phosphorsaurer Kalk - vielleicht auch Talkerde. Die Kieselerde erhält man durch Behandlung mit Salzsäure isolirt. Berzelius.]

*Von den normwidrigen Zuständen des Urins,
die keine Niederschläge nothwendiger Weise
bedingen.*

Das Verhältniss der einzelnen Harnbestandtheile zu einander wechselt im Laufe des Tages so sehr, dass es äusserst schwer, ja unmöglich ist, genau die Grenzen zu bestimmen, welche die normale Quantität eines Bestandtheils von der krankhaften unterscheidet. Jedoch giebt es Fälle, wo wir auf den ersten Blick ein muthmassliches Urtheil uns bilden können, ohne eine weitere quantitative Analyse anstellen zu brauchen. Die Wirkung der Reagentien ist dann so unverkennbar, dass sie sogleich unsere Aufmerksamkeit ansprechen und unser Urtheil feststellen.

Ist es aber der Wunsch des Arztes genauere Proportionsabweichungen aufzufassen, so kann er ihm dadurch genügen, dass er die quantitative Analyse eben so anstellt wie bei gesundem Urine.

[Die dunklere, ins Rothe fallende Farbe des Fieberurins, die früher fälschlich von einem Uebermasse des Harnstoffs abgeleitet wurde, rührt, nach Duvernoy, von einer höhern Oxydation des Farbstoffs her, verbunden mit einer stärkeren Säuerung des Harnes.]

Berzelius sagt zwar, dass in Fiebern die freie Säure des Urins in der Masse abnehme, als seine Farbe dunkler wird, und dass erst nach dem Erscheinen der Krise diese freie Säure des Harns sich wieder einstelle, allein Duvernoy fand in seinen zahlreichen und mannigfaltigen Untersuchungen das Gegentheil. Je röther der Harn war, desto saurer reagierte er, bis er endlich zur Zeit der Krise abzusetzen begann. — Diese stärkere Säuerung des Urins rührt wohl weniger von einem Ueberschusse der freien Milchsäure her, welcher der gesunde Harn, nach Berzelius, die saure Reaction verdankt, als von einem Uebermass von Harnsäure. Dies kann man leicht auf folgende Art untersuchen.

Man setze einem rothen Harn eine mässige Menge irgend einer concentrirten Mineralsäure zu, wodurch die Flüssigkeit sich entweder augenblicklich trüben indem ein Theil ihrer Harnsäure sich präcipitirt, oder wenigstens nach Verlauf einiger Zeit ein weit stärkeres Harnsäuresediment absetzen wird, als eine gleiche Menge gesunden Urins.

Das Verhältniss der Harnsäure im Fieberurin beträgt oft das 6 — 12fache von der im gesunden Harn enthaltenen Menge. Hat die Menge derselben ein gewisses Maximum erreicht, so fällt dieselbe beim Erkalten der Flüssigkeit, wenigstens einem grossen Theile nach, in Pulverform zu Boden und bildet somit das obenerwähnte rothe kristallinische Sediment. Duvernoy a. a. O.]

Kommen im Urin der normalen Beschaffenheit fremde Stoffe vor, so muss man eine Methode in der quantita-

tiven Analyse befolgen, die von der bei gesundem Urin anwendbaren ganz abweicht.

Wir wollen daher nun beschreiben, wie der Urin mit Reagentien zu untersuchen sei, sowohl um einen Ueberschuss eines normalen Bestandtheils, als ein dem gesunden Urine fremdes Princip auszumitteln.

Es gibt manche Arzneimittel und vegetabilische Farbstoffe, welche in dem Urin derer gefunden werden, die dergleichen entweder in medicinischer oder in diätetischer Absicht genossen haben. Da nun dergl. Stoffe die Untersuchung des krankhaften oder auch des gesunden Urin leicht erschweren können, so wollen wir der Untersuchung mit Reagentien einige Bemerkungen über solche Prüfungsmittel beifügen, durch welche verschiedene, dem normalbeschaffnen Urin fremde Substanzen, in ihrem reinen Zustande erkannt werden. Endlich wollen wir die quantitative Analyse des krankhaften Urins angeben.

Von dem Gebrauche der Reagentien bei der Untersuchung des Urins.

Salpetersäure. — 1) Dies Reagenz ist ausserordentlich nützlich zur Entdeckung von Eiweiss. Einige Tropfen davon der krankhaften Flüssigkeit zugesetzt, bringen schnell einen schmutzigweissen Niederschlag hervor.

2) Ebenso bedient man sich dieses Reagenzes um zu erfahren, ob der Urin Harnsäure enthalte; doch sind oft einige Stunden zur Bildung dieses Niederschlags nöthig, der, wenn er in geringer Menge vorhanden ist, an den Wänden

des zum Versuch gebrauchten Gefässes hängend ange-
troffen wird.

3) Die färbende Substanz der Galle (die sowohl in Lösung als in Gestalt eines Niederschlags vorkommt) wird aus dem Urin durch das genannte Reagenz gefällt; das Präcipat ist von einer grünen Farbe, welche aber bei einem Ueberschusse von Salpetersäure schnell in braunroth und endlich in braun übergeht *).

4) Ist ein grosser Ueberschuss von Harnstoff im Urin, so entdeckt man ihn leicht, wenn man eine Portion der Flüssigkeit auf einem Uhrglase mit einer gleichen Menge Salpetersäure versetzt, welche (sofern der Harnstoff in reichlichem Maasse vorhanden ist) eine schnelle Kristallisation von salpetersaurem Harnstoff erzeugen wird. Dies Mittel gab zuerst Prout an; aber die Anwendung desselben erfordert Umsicht, denn da die Wirkung der Atmosphäre sehr wechselt, so wird auch dadurch in verschiedenen Proben eines und desselben Urins eine verschiedene Zeit zur Kristallbildung erfordert.

Prout behauptet, dass bei Urin von mehr als 1,025 oder 1,030 specifischen Gewichts diese Kristallisation oft vorkomme; doch ist es gewiss, dass eine weit grössere Eigenschwere ohne diese Eigenschaft, mit Salpetersäure

*) Die genannte Reaction erfolgt nicht, wenn nicht eine beträchtliche Quantität von färbender Substanz da ist. Wird die Nachweisung geringerer Mengen verlangt, so muss man den Urin zur Trockenheit abdampfen und das Extract mit heissem wasserfreien Alkohol behandeln. Diese alkoholische Lösung enthält den Farbstoff, den man nun durch Abdampfen gewinnt und dann durch Salpetersäure, auf die oben angegebene Weise, als solchen darstellt.

vor der Abdampfung zu kristallisiren, stattfinden kann; Berzelius untersuchte eine Urinprobe von 1,030 specifischen Gewichts, die sogar bis auf ein Viertel ihres Volums abgedampft, keine Kristalle nach Zusatz von Salpetersäure gab. Diese Prüfung fordert Berücksichtigung der atmosphärischen Temperatur, nicht minder eine praktische Kenntniss der Wirkungen der Salpetersäure auf gesunden Urin, und immer die Anwendung einer gleichen Quantität derselben bei solchen Untersuchungen.

Aetzammoniak. — Das Verhältniss der phosphorsauren Erden wird durch Zusatz dieses Reagenzes ausgemittelt. Es entsteht hier ein weisser Niederschlag, den man sammeln und auf dem Filter mit destillirtem Wasser auswaschen muss. Der Niederschlag besteht aus dem Subphosphat des Kalks und der Magnesia mit Ammoniak.

[Das Aetzammoniak kann ausserdem dazu dienen, die Menge der im Harn enthaltenen freien Säure zu bestimmen. Hierzu nimmt man ein sehr verdünntes Ammoniak (dessen Gehalt bestimmt sein muss) und giesst davon so lange zu einer bestimmten Menge von Harn, dem man vorher Lakmusinfusion (deren freies Kali mit Essigsäure gesättigt worden), so dass die Flüssigkeit sichtbar roth wurde, zugesetzt hatte, bis die blaue Farbe erscheint. Das hierzu verbrauchte Ammoniak giebt nun den Maassstab für die Säure des Harns. Des sich bei diesem Versuch bildenden Niederschlags wegen muss man die Flüssigkeit jedesmal sich wieder aufhellen lassen, ehe man weiter giesst.]

Oxalsaure Ammoniaklösung fällt die im Harn vorhandene Kalkerde, besonders bei gelindem Erwärmen,

Aus der überstehenden Flüssigkeit wird durch Ammoniak phosphorsaure Ammoniak-Talkerde ausgeschieden; sollte sich aber kein Niederschlag bilden, so setzt man etwas phosphorsaures Natron zu, um zu sehen, ob der Niederschlag nicht zu Stande kommt, weil die Talkerde oder die phosphorsauren Salze fehlen.

Salpetersaures Silber schlägt aus dem Urin Chlorsilber und phosphorsaures Silber, so wie Eiweiss wenn es vorhanden ist, nieder. Das phosphorsaure Silberoxyd kann man durch Digestion des Niederschlags mit Salpetersäure abscheiden.

Galläpfelaufguss bringt im gesunden Harne nur einen sehr geringen Niederschlag von Schleim und thierischer Materie hervor, der auch erst nach einiger Zeit deutlich wird. Enthält aber der Harn Eiweiss, so entsteht ein starker Niederschlag. Berzelius.]

Einfach Cyaneisenkaliumlösung. — Ein sehr empfindliches Reagenz auf Eiweiss im Urin, immer jedoch ist hier vorgängiger Zusatz einiger Tropfen reiner Essigsäure nöthig, wenn der Urin alkalisch oder neutral ist.

Alaunlösung bewirkt einen weissen Niederschlag in eiweisshaltigem Urine *).

*) Wird eiweisshaltiger Urin gekocht, so entsteht Gerinnung, was ein sehr deutliches Zeichen der Anwesenheit des Eiweisses ist; immer jedoch sollte Alaun oder Salpetersäure als Prüfungsmittel, neben der Erhitzung, angewandt werden, denn auch die Phosphate fallen zuweilen beim Erhitzen nieder und können zu Täuschungen Anlass geben. Es ist dem Verf. begegnet, dass

Salzsäure schlägt ebenso wie Salpetersäure nicht nur die Harnsäure aus dem Urin nieder, sondern auch den Farbstoff der Galle; und erstere ist vorzuziehen, da sie nicht so leicht auf die Harnsäure lösend einwirkt, und gleichfalls die charakteristische grüne Farbe der biliösen Materie unverändert lässt, während die Salpetersäure diese, wo die Säure vorwaltet, bald bräunt.

Kurkumapapier wird gebräunt, wenn es mit alkalischem Urine befeuchtet wird, saurer dagegen reagirt nicht darauf.

Blaues Lackmuspapier braucht man, um den Urin auf Säure zu prüfen, da es geröthet wird, wenn es mit irgend einem saurem Stoffe benetzt wird. Alkalischer Urin wirkt nicht auf dergleichen Papier.

Quecksilberbichloridlösung ist ein sehr gutes und empfindliches Prüfungsmittel auf Eiweiss: nur muss der Urin bei Anwendung dieses Reagenzes sauer sein, denn Urin der auch kein Eiweiss enthält, wird doch leicht durch den Sublimat gefällt, wenn er entweder neutral war oder alkalisch reagirte.

[Hefe zeigt den Zuckergehalt in einer Harnprobe an, indem dadurch solcher Harn in Weingährung versetzt wird. Um die Menge des Zuckers zu bestimmen, fängt man die von einem bestimmten Maass Harn sich entwickelnde Kohlensäure entweder über Quecksilber auf oder leitet sie durch eine Bleiessiglösung, und berechnet

er Phosphate fand, wo der beim Sieden entstandene Niederschlag für Eiweiss gehalten worden war. Das unkristallinische Sediment ist aus einem ähnlichen Missgriffe oft mit Eiter verwechselt worden.

dann ihre Menge aus dem präcipitirten kohlensauren Blei. Aus der Kohlensäure berechnet man dann die Menge des Zuckers, indem hier 48 Theile der entwickelten Kohlensäure auf 100 Theile Zucker schliessen lassen. Berzelius.]

Fremde Stoffe im Urin.

Der Urin bietet oft die verschiedenen Gerüche und Farben von vegetabilischen Stoffen dar, die vom Magen aufgenommen wurden, und es muss der untersuchende Arzt hier auf seiner Huth sein, um nicht durch solche Erscheinungen betrogen zu werden. So hat Verf. einen Patienten gekannt, den man eben wegen Blutharnen behandeln wollte, als durch einen Zufall der Urin unter seine Hände kam, wo er entdeckte, dass die rothe Färbung von der Gegenwart einer vegetabilischen Substanz herührte. Man forschte nach, der Patient gab an, er habe Salat von rothen Rüben während der letzten acht oder zehn Tage der Behandlung gegessen.

So hat Verf. auch Gelegenheit gehabt, die Erzeugung einer dunkelbräunlichen Farbe im Urin zu beobachten, wenn Aufgüsse von Pflanzen als Arzneien angewandt worden waren. Das ist fast immer der Fall, wenn *Pyrola umbellata* von den Patienten gebraucht wurde.

Solche vegetabilische Farbstoffe erkennt man sogleich, wenn man eine Aetzkalilösung dem gefärbten Urin zusetzt, wo dann eine grüne Farbe entsteht, welche bei überschüssigem Zusatz einer Säure wieder in die ursprüngliche Farbe zurückkehrt,

Gerbstoff, der in manchen vegetabilischen Arzneistoffen vorkommt, ist fähig in den Urin überzugehen.

In diesem Falle finden wir, dass die Flüssigkeit mit Eisenoxysalzen eine schwarze Farbe annimmt.

Vom Quecksilber hat man behauptet, dass es im Urin derjenigen vorkomme, die Einreibungen von Quecksilbersalbe gebraucht hätten. So will Cantu unter dergl. Verhältnissen metallische Kügelchen aus einem Sedimente erhalten haben. Der Verf. hatte Gelegenheit, den Urin einer Person zu untersuchen, die auf grosse Dosen von Calomel salivirte, konnte aber keine Spur von Merkur darin entdecken.

Jod findet sich allemal im Urin derer, die es innerlich nahmen. Verf. hat es im Urin eines Individuums gefunden, welches nur einen Gran dieses Mittels, und zwar in drei getheilten Gaben, erhalten hatte. Das Verfahren das Jod im Urin aufzufinden, ist folgendes:

Eine Portion der verdächtigen Flüssigkeit wird über dem Wasserbade zur Trockenheit abgedampft, und der Rückstand in einer kleinen Quantität destillirten Wassers wieder aufgelöst.

Diese Solution werde filtrirt und mit etwa dem achten Theile konzentrirter Schwefelsäure versetzt. Wird nun eine Amylonlösung zur Flüssigkeit zugefügt, so wird man, bei Anwesenheit von Jod, eine schöne blaue Färbung wahrnehmen. Diese Farbe wird zuweilen noch durch vorsichtiges Zutropfen von Chlorwasser erhöht. Oft entdeckt man auch Jod im Urin, wenn man letzteren ganz einfach mit obenerwähnter Quantität konzentrirter Schwefelsäure mischt und dann über das Probiergefäss ein Stück Fliesspapier hängt, das mit einer Stärkmehllösung getränkt ist. An dieses steigen die Dämpfe und bilden,

wenn sie sich mit dem Stärkmehl verbanden, die dem freien Jod so charakteristische dunkelblaue Farbe*).

Wein- Citron- und Aepfelsäure sind im Urin an Kalk gebunden beobachtet worden, wo sie sich dann als Bodensatz finden.

(Diese Salze werden alle durch Glühhitze in kohlen-säure verwandelt.

Der citronsäure Kalk ist durch folgende Untersuchung zu erkennen;

Mit einer kohlen-säuren Kalisolution gekocht, lagert sich kohlen-saurer Kalk ab, und die Citronsäure bildet mit dem Kali ein citronsäures Salz;

Dieses citronsäure Kali fälle man durch neutrales salpetersäures Blei und sammle den Niederschlag auf dem Filter. Man erkennt ihn als citronsäures Blei durch seine Löslichkeit in einer kaustischen Ammoniaksolution.

Weinsaurer Kalk giebt sich durch den charakteristischen Geruch nach Weinsäure zu erkennen, welcher sich entwickelt, wenn jener der Glühhitze ausgesetzt wird. Diese Probe unterscheidet die Tartrate hinreichend.

Aepfelsaurer Kalk bildet ebenso wie der citronen-säure, mit kohlen-saurer Kalilösung gekocht ein Kalimalat; es unterscheidet sich jedoch der durch neutrales salpetersäures Blei erhaltene Niederschlag von dem citronsäuren Blei dadurch, dass er in Ammoniak unlöslich ist, sich

*) Verf. digerirte einst Alkohol mit einem jodhaltigen Urinextrakte; aber die alkoholische Soluzion, die er erhielt, zeigte diesen Körper nicht evident nach, wenn er auf erwähnte Art verfuhr. Dies scheint zu beweisen, dass in dem Urin das Jod enthaltende Salz kein Hydriodat sei, sondern wahrscheinlich ein Jodat.

sehr leicht in kochendem Wasser auflöst und beim Erkalten daraus in zarten nadelförmigen Kristallen kristallisirt.)

(Organische Säuren im Urin.

Ausser den Säuren, deren Existenz im Urin wir schon nachgewiesen haben, sind noch folgende anzuführen übrig:

Essigsäure,

Buttersäure,

Benzoessäure — Hippur- oder Urobenzoessäure.

Diese Säuren sind noch nicht genau untersucht worden, und manche entgegengesetzte Ansicht findet sich in Betreff ihrer. So sehen wir, dass Berzelius, obgleich Proust und Thenard die Existenz der Essigsäure im Urin annehmen, einer direct entgegengesetzten Meinung ist, und glaubt, dass der Geruch der Buttersäure mit dem der Salzsäure verbunden, zu diesem Irrthum geführt habe; denn beim Zusatz von Schwefelsäure zu einer trocknen Masse, die ein buttersaures und ein salzsaures Salz enthält, entwickelt sich ein Geruch, der dem der Essigsäure ähnlich ist. Berzelius hat die Ueberzeugung, dass weder Essigsäure noch essigsaure Salze im Urin zu entdecken seien. Wir haben jedoch keine völlig entscheidenden Versuche zu Gunsten der einen oder der andern Annahme, und dieser Gegenstand mag einstweilen noch neuen Versuchen zur Entscheidung überlassen werden.

Die Buttersäure ist erst einmal im Urin beobachtet worden, und es ist noch zweifelhaft, ob sie nicht vielmehr eine zufällige Beimischung als ein wesentlicher Be-

standtheil dieser Flüssigkeit gewesen sei. [Gerber (Brandes Archiv d. Pharm. VI, 2, 1836.) fand in diabetischem Harn freie Buttersäure.]

Die Benzoessäure entdeckte Rouelle im Urin der Kuh; sie ist seitdem auch im Urin von Kindern gefunden worden. Liebig machte manche genaue Untersuchung über das Wesen dieser Säure, wie sie im Urin vorkommt, und scheint sie als eine von der Benzoessäure verschiedene Species zu betrachten, da deren Salze weniger im Wasser löslich sind, und da sie Stickstoff enthält, welcher der Benzoessäure fehlt, die ein Oxyd eines kohlenwasserstoffigen Radikals ist, welches den Namen Benzul erhalten hat.

Deshalb Liebig diese Säure Hippursäure genannt, indem er sie als dem Pferdeurin eigenthümlich betrachtet; was aber nicht der Fall ist. Berzelius nennt sie Urobenzoësäure, welcher Ausdruck gewiss passender ist, als jener. Die von dieser Säure gebildeten Salze sind von Berzelius untersucht und beschrieben worden. Vergleiche noch S. 127 u. 128.

[Oft kommen im Fieberharn auch Mineralsäuren, welche dem gesunden Harn entweder ganz fehlen, oder wenigstens nicht ungebunden in demselben enthalten sind, in freiem Zustande vor. Dies gilt namentlich von der Phosphorsäure und der Salpetersäure.]

Phosphorsäure kommt zuweilen in dem rosenrothen Sediment, aber auch im Fieberharn selbst vor. Man kann sie nach Duvernoy auf folgende Art im Urin entdecken.

Der zur Syrupconsistenz eingedickte Harn wird mit absolutem Alkohol behandelt, filtrirt, und abgedampft

und der Rückstand in Wasser aufgelöst. Diese wässrige Auflösung giebt nun beim Zusatz von Kalkwasser einen Niederschlag von phosphorsaurem Kalk, und beim Zusatz von salzsaurer Magnesia und etwas kaustischem Ammoniak scheidet sich phosphorsaures Talkammoniak aus *).

Salpetersäure ist bis jetzt nur in dem rothen Sedimente des Fieberurins **) und von Wurzer in dem Sedimente eines gleich nach einem Fieberanfälle von einer sehr an Gicht leidenden Frau gelassenen Harns gefunden worden ***). (Man sehe das Verfahren zur Gewinnung ders. in den citirten Schriften nach).]

Nachdem wir nun die Art, die Gegenwart verschiedener dem gesunden Urin fremder Stoffe zu entdecken, angegeben haben, wollen wir zur Beschreibung der Mittel übergehen, die am besten sich eignen, die quantitative Analyse zweier sehr gewöhnlicher Arten des krankhaften Urins, nämlich des Eiweiss- und Zuckerhaltigen, zu bewerkstelligen †).

Quantitative Analyse des eiweisshaltigen Urins.

Es ist immer bei dieser Untersuchung erforderlich, mit einer bestimmten Portion Urin zu operiren, um den

*) Vauquelin Annales du mus. d'hist. natur. XVII, 133.

**) Prout in Schweiggers Journal f. Ch. u. Ph. ältere Reihe XXVIII. p. 184.

***) Wetzlar, Beiträge zur Kenntniss des menschlichen Harns etc. Frankf. a. M. 1821.

†) Ersterer kommt bei Anasarka mit Nierenleiden verbunden vor, wie Dr. Bright gelehrt hat; der andere ist Symptom des Diabetes.

darin enthaltenen Harnstoff zu bestimmen. In dieser Art krankhaften Urins finden wir jenen Stoff in einer ausserordentlich geringen Quantität, und er kann deshalb leicht der Beobachtung entgehen. Man theile daher den Urin zur Analyse in zwei ihrem Gewichte nach gleiche Theile.

Erste Portion. — Man wäge sie sorgfältig und dampfe sie dann über dem offenen Dampfbade zur Trockenheit ab; den Rückstand handle man mit siedendem Alkohol von 833. Diese alkoholische Lösung dunste man ab, und das so erhaltene Extract werde in destillirtem Wasser wieder aufgelöst.

Die wässrige Solution dicke man nun zur Syrupconsistenz ein. Dann mische man sie mit halb soviel reiner Salpetersäure und stelle sie in eine kalte Mischung welche die Temperatur bis auf 0 erniedrigen kann *). So entsteht eine Kristallisation von salpetersaurem Harnstoff, und wir können dann die Kristalle sammeln und so behandeln, wie im Kapitel über die Analyse des krankhaften Blutes beschrieben wurde (Seite 41 u. ff.), um uns von dem Harnstoffgehalte zu vergewissern.

Zweite Portion. — Man wäge und dampfe sie zur Trockenheit ab; kennt man das Gewicht des Extracts, so kann man die Quantität des Wassers durch Abzug des Extractgewichts vom Hauptgewicht der Flüssigkeit bestimmen. Dieses Extract ist nun mit kochendem destillir-

*) Eine solche kalt machende Auflösung verschafft man sich leicht, wenn man eine Mischung von gleichen Mengen Salpeter und Salmiak in Bereitschaft hält; zwei und eine halbe Unze davon, mit vier Unzen Wasser gemischt, bringen die gewünschte Wirkung hervor.

ten Wasser zu behandeln, und die Masse auf ein Filter zu bringen; der unlösliche Theil (bestehend aus Eiweiss, Harnsäure, phosphorsauren Erden und Blasenschleim) wird mit warmen destillirtem Wasser gewaschen, bis nichts mehr davon aufgelöst wird. Davon kann man sich beiläufig überzeugen, wenn man die durchlaufende Flüssigkeit mit salpetersaurem Silber prüft, welches, wenn es keine Trübung mehr hervorbringt, anzeigt, dass man nun hinlänglich ausgewaschen habe *). So erhalten wir eine filtrirte Flüssigkeit A, und einen Rückstand B.

A) Die filtrirte Flüssigkeit wird zur Trockenheit abgedampft und gewogen; ist das Gewicht bestimmt, so wird der Rückstand zunächst in einer Platinkapsel über einer Circulärdochtlampe eingeäschert, bis alle organische Materie verflüchtigt ist. Man bestimmt hierauf das Gewicht der reducirten Salze, und durch Abziehen dieses Gewichts von dem des Rückstands aus der filtrirten Flüssigkeit, erhalten wir das Gewicht der Ammoniaksalze, des animalischen Extractivstoffs und des Harnstoffs zusammengekommen; ist nun das Gewicht des letztern bereits bekannt, so können wir durch Subtraction das genaue Gewicht des thierischen Extractivstoffs und der Ammoniaksalze bestimmen. So erhalten wir leicht die Quantitätsbestimmungen von

Wasser	Wasser
Harnstoff	Harnstoff

*) Das Extract muss völlig trocken sein, bevor man das kochende Wasser zusetzt; sonst bleibt immer ein Theil des Eiweisses in der filtrirten Solution.

Thierischen Extractivstoffen, Milch-
säure und Ammoniaksalzen .
Schwefelsaurem Alkali, Phosphaten
und Chloriden

Um die Tabelle zu vervollständigen, müssen wir nun noch die Quantitäten von Eiweiss, Harnsäure und den erdigen Phosphaten bestimmen, welche Stoffe den Rückstand B ausmachen.

Die Masse wird vom Filter genommen und ihr Gewichtsverhältniss nach dem uns schon bekannten Gewichte des Urinextracts, so wie dem Gewichte der in der filtrirten Flüssigkeit enthaltenen Stoffe berechnet; ziehen wir letzteres von ersterem ab, so erhalten wir das Gewicht des Rückstands B als Resultat. Salpetersäure, die mit ihrer sechsfachen Gewichtsmenge Wasser verdünnt ist, wird nun auf die eiweisshaltige Masse gebracht, und damit in gelinder Wärme, etwa 15 Minuten lang, digerirt. Hierauf hat man die Säure abzugiesen, den Rückstand zur Trockenheit abzdampfen *) und einzuäschern, das erhaltene Gewicht zeigt nun das Verhältniss der phosphorsauren Erden an, welches vom Gewicht der albuminösen Masse abgezogen, den Gehalt des Eiweisses und der Harnsäure zusammen genommen angiebt. Bei diesem Verfahren haben wir folgendes Verhältnisschema auszufüllen.

Wasser

Harnstoff.

*) Ist Harnsäure zugegen, so kann sie während dieser Abdampfung durch ihre Reaction auf Salpetersäure entdeckt werden. Sie ist aber nicht allemal in solchen Fällen von eiweisshaltigem Urin befriedigend nachzuweisen, obgleich meistens die Steindiathese vorwaltet.

Thierische Extractivstoffe, Milchsäure
und Ammoniaksalze

Eiweiss mit Harnsäure und Blasen-
schleim

Schwefelsaures, phosphorsaures und
hydrochlorsaures Alkali

Phosphorsaure Erden. *)

*) (Diese Art krankhaften Urins ist im Allgemeinen durch Hitze gerinnbar und in den meisten Fällen sauer. Zuweilen jedoch kamen dem Verfasser Fälle vor, wo solcher Urin alkalisch reagirte und bei der Siedehitze nicht gerann. Man nahm bisher an, dass dies von der Gegenwart irgend eines fixen Alkalis herrühre, welches das Eiweiss in Auflösung halte. Um aber die Sache genauer zu untersuchen, stellte der Verf. die Untersuchung zweier verschiedenen Urinproben an, die aber von einem und demselben Individuum genommen waren; die eine war neutral und in der Hitze gerinnbar; die andre durch Hitze nicht koagulabel und alkalisch reagirend. Beide Proben gerannen bei Zusatz von Salpetersäure.

Erste Probe. — Neutral, durch Hitze sowohl als durch Zusatz von Salpetersäure gerinnbar.

Wasser.	195,0
Eiweiss.	1,1
Alkalische Salze.	1,4
Harnstoff, Ammoniaksalze und Extractivstoff	2,2
Phosphorsaure Erdsalze und Verlust.	0,3
	200,0

Zweite Probe. — Alkalisch, durch Hitze nicht, wohl aber bei Zusatz von Salpetersäure gerinnend.

Wasser.	195,8
Eiweiss	1,7
Alkalische Salze.	0,5
Harnstoff, Ammoniaksalze und Extractivstoff	1,8
Phosphorsaure Erdsalze und Verlust.	0,2
	200,0

Quantitative Analyse des zuckerhaltigen Urins.

Die Hauptschwierigkeit die bei dieser Untersuchung zu überwinden ist, besteht in der Gewichtsbestimmung des Harnstoffes; denn der Zucker, mit dem letzterer vermischt ist, hindert durchaus die Kristallisation desselben bei Zusatz von Salpetersäure. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass man einigen Arten von diabetischem Urin den Harnstoffgehalt ganz absprach, wo doch derselbe in ziemlicher Quantität vorhanden war. Kane hat hierüber manche Versuche angestellt, aus denen er schliesst, dass der Harnstoff von diab. Kranken binnen 24 Stunden in derselben Quantität ausgeleert werde, als von gesunden Individuen. Seine Untersuchungsmethode bestand darin, dass er den mit Salpetersäure versetzten Urin in eine aus Eis und Küchensalz bereitete, kaltmachende Mischung tauchte; denn bei einem solchen Kältegrade kristallisirt der salpetersaure Harnstoff.

Bemerkenswerth ist, dass die alkalische Probe die grösste Menge Eiweiss und eine weit kleinere von alkalischen Salzen enthielt, als der neutrale Urin. Dies würde gerade die Annahme eines fixen Alkalis, als Lösungsmittel des Eiweisses, unwahrscheinlich machen, denn in diesem Falle sollten wir einen Ueberschuss der fixen Salze zum Verhältniss des vorhandenen Eiweisses erwarten, während gerade das Gegentheil in der zweiten Probe Statt findet.

Bisweilen findet sich im Urin eine thierische Substanz, welcher Dr. Prout den Namen des in der Bildung begriffenen Eiweisses gegeben hat. Dieses Princip ist durch Hitze gerinnbar, aber auflöslich in verdünnter Salpetersäure, wodurch es von dem gewöhnlich in krankhaftem Urin befindlichen Eiweisse sich unter-

So wie bei der vorigen Untersuchung ist es auch hier am besten, den Urin in zwei, dem Gewicht nach, gleiche Portionen zu theilen; die eine benutzt man, um die Menge des Harnstoffs zu bestimmen.

Erste Portion. Diese wird, nachdem ihr Gewicht bestimmt worden, zur Trockenheit im Dampfbade abgeraucht; den trocknen Rückstand behandle man so lange mit siedendem Alkohol von 833. bis dieser nichts mehr davon aufnimmt.

Diese geistige Lösung wird filtrirt, zur Trockenheit eingedunstet und dann von neuem in destillirtem Wasser aufgelöst. Die wässrige Lösung werde nun zur dünnen Syrupsconsistenz evaporirt und darauf in eine kaltmachende Mischung gestellt *), wo sie mit einer ihrem Volumen gleichen Menge von verdünnter Salpetersäure (ein Theil Wasser auf einen Theil Säure) vermischt wird. Hier wird nun Kristallisation erfolgen, wenn Harnstoff zugegen ist, und es ist anzunehmen, dass wir auf diesem Wege fast die ganze vorhandene Menge des Harnstoffs entfernen können; jedoch ist bei der Analyse immer zu bedenken, dass eine Portion Harnstoff wahrscheinlich noch in Verbindung mit dem diabetischen Zucker vorhanden sei. Der auf obige Weise erhaltene salpetersaure

scheidet. Proben von Urin mit solchem in der Bildung begriffenen Eiweiss kommen nicht eben häufig vor, doch muss man immer bedenken, dass dergleichen existiren, um nicht bei unsern Untersuchungen zuweilen in Fehler zu verfallen.)

*) Für diesen Versuch ist eine aus Eis und Kochsalz bereitete besser, als eine Mischung von Salpeter und Salmiak; doch wenn kein Eis zu haben ist, muss man diese Salze dafür nehmen.

Harnstoff ist ebenso zu behandeln, wie der aus gesundem Urine, um das Quantitätsverhältniss des im diab. Urine vorhandenen Harnstoffs zu bestimmen.

Zweite Portion. — Sie muss genau gewogen und hierauf zur Trockenheit abgedampft werden; so können wir das Gewicht des Wassers und des festen Rückstands bestimmen. Der Rückstand wird nun mit siedendem Wasser behandelt, welches ihn fast ganz auflöst und nur eine kleine Partie von Blasenschleim und phosphorsauren Erden hinterlässt.

Haben wir das Gewicht dieses Rückstands festgestellt, und ihn der Einäschung unterworfen, so bezeichnet dann, was nach derselben zurückbleibt, die erhaltene Menge der phosphorsauren Salze, der Verlust die des Blasenschleims.

Die wässrige Lösung wird nun zur Trockenheit abgeraucht und so das Gewicht des Extracts erhalten *). Die erhaltene Masse äschert man in einem Platintiegel ein; das Gewicht des erhaltenen Rückstands giebt das der Salze an, der durch die Einäschierung bedingte Gewichtsverlust dagegen bezeichnet genau, ist der früher gefundene Harnstoffgehalt in Abrechnung gebracht worden, den Gehalt an thierischen Extractivstoffen, an Milchsäure, milchsaurem Ammoniak und Zucker. — Auf dem angegebenen Wege lässt sich nun folgende Tabelle ausfüllen:

Wasser.

Harnstoff

*) Dies Gewicht kann auch berechnet werden; doch kann man bei allen diesen Experimenten nicht zu oft wägen.

Thierischer Extractivstoff, Milchsäure, milch-
saures Ammoniak u. diabetischer Zucker,
wahrscheinlich noch mit einer kleinen Por-
tion von Harnstoff vermischt.

Salze der Ein-
äscherung { Schwefelsaures, phosphor-
saures und hydrochlorsau-
res Alkali. }

Phosphorsaure Erden.
Blasenschleim { Vielleicht mit Spuren von
Harnsäure. }

[Um den diab. Zucker zur quantitativen Analyse rein darzu-
tellen, inspissirt man, nach Hünefeld (Horn's Archiv f. med.
Erf. 1836. Septbr. Octbr.) den Harn bis zur dicken Syrupsconsi-
stenz, zieht den Rückstand mit Weingeist aus, versetzt den spirit.
Auszug mit fein zerriebenen bas. essigs. Bleioxyd, erhitzt die Mi-
schung, trennt durch das Filtriren den entstandenen Niederschlag,
verdünnt die abgelaufene Flüssigkeit mit Wasser und lässt Schwe-
felwasserstoffgas hindurch streichen, worauf nach nochmaliger Er-
hitzung das gebildete Schwefelblei abzufiltriren ist. Aus der so
erhaltenen, Essigsäure, etwas essig- und milchsaures Ammoniak ent-
haltenden, und von einer Spur ungefällten Extractivstoffes etwas
gelblichen Zuckerlösung kann man nach geschehener Abdampfung,
mittels Ameisensäurebildung durch Schwefelsäure und Braunstein,
den Zuckergehalt genau bestimmen. Wird der auf obige Weise ge-
reinigte Harnsyrop in Weingeist aufgelöst und diese Auflösung reichlich
mit Aether versetzt, so wird sie weiss und trübe von dem gefällt
werdenden Zucker, der sich syrupartig ansammelt. Dieser letztere
Syrup giebt, an einen kühlen Ort gestellt, nach einiger Zeit Kri-
stalle von der Form des Traubenzuckers, während ein anderer
Theil durchaus syrupartig bleibt. Es scheinen daher zwei Zucker-
arten im diab. Harn enthalten zu sein. — Dagegen fand Felix Am-
brosiani (Omodei Annal. univ. Aprile Magg. 1835. Schmidt's
Jahrbücher Supplemth. 1836. 3.), dass in dem so erhaltenen Syrup
sich nach einigen Wochen, vom Rande des Gefässes aus, leichte

Untersuchung der Harnsteine.

Die Untersuchung der Harnsteine ist sehr leicht anzustellen, und es ist zu verwundern, dass so wenig

weisse Blüthen bildeten, die sich nach und nach über die ganze Syrupsmasse verbreiteten und diese in eine formlose, feste, schwärzliche Masse von etwas kristallischem Bruche verwandelten. Ward diese Substanz mit reinem Alkohol gewaschen und hierdurch von den fremdartigen Stoffen befreit, so erhielt Ambrosiani einen ganz weissen, reinen Zucker. Dieser Ansicht nach gäbe es also nur eine Art Harnzucker.

Zur Darstellung des am diabetischen Zucker anhaftenden stickstoffhaltigen Extractivstoffs, löste Hünefeld den noch unreinen Zucker in einer weingeistigen Auflösung von bas. essigs. Bleioxyd auf, und filtrirte das so zurückgebliebene Extractivstoff-Bleioxyd ab. Es war von gelbröthlicher Farbe, verhielt sich beim Verbrennen ganz wie Stärke, Gummi u. dgl.; eben so der vom Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff befreite Stoff. Letzterer wird von den Auflösungen der Bleiacetate, des Quecksilber- und Silbernitrats, des Baryumchlorids mit weissgelblicher Farbe gefällt, und färbt Kupferoxydsulphatlösung grün ohne Trübung, verändert aber Eisenchlorid gar nicht, eben so wenig Quecksilberchlorid und Gallusaufguss. Er scheint steter Begleiter des Harnzuckers zu sein, findet sich aber reichlicher in weniger ausgebildeten als in mehrausgebildeten diabet. Harn, und daraus erklärt sich, dass der Rückstand manches wirklich diabetischen Harns nicht süß schmeckt. —

Kane's Ansicht, dass der Harnstoff in diabetischem Harne in gleicher Menge enthalten sei, wie im gesunden Zustande, fand Hünefeld nicht bestätigt, auch war dies im Harne von schon der Genesung nahen Patienten der Fall. H. bemerkt jedoch, dass es hier oft unmöglich sei, den Harnstoff durch Salpeter- oder Oxalsäure zu fällen. Gleichwohl ist nach demselben sehr oft in diabet. Harn Ammoniak mit Kohlensäure vorhanden, also Substanzen, die wohl auch als Harnstoff abgeschieden werden könnten; übrigens überzeugte er sich, dass die Combination des Harnstoffs mit Zucker- und Extractivstoff die Fällung durch

Aerzte im Stande sind, die Untersuchung von Substanzen anzustellen, die so häufig ihnen vorkommen und

Salpetersäure, besonders aber die durch Kleesäure nicht hindere. Es scheine daher die Qualität des Harnstoffs in diabet. Harn verändert zu sein, und es enthalte der schon Genesung verrathende Harn einen eigenthümlichen, stickstoffhaltigen Extractivstoff, der sich nach Zusatz von Salpetersäure zuweilen in blättrigen Kristallen absetzt. Der Umstand ferner, dass eine Auflösung des künstlichen Harnstoffs, mit Salpetersäure behandelt, nur nach längerer Zeit Schuppen und Blätter absetzt, mit Kleesäure destillirt, oxals. Ammoniak und Kohlensäure giebt, beides Erscheinungen, die auch zuweilen beim diabetischen Harn beobachtet werden, ferner Morin's Ansicht, dass der Harnstoff nicht als solcher, sondern als Uril, bestehend aus 2 M. G Stickstoff u. 4 M. G. Wasserstoff, vorkomme, und dass das als Harnstoff Ausgeschiedene eine Verbindung von Uril mit Kohlenoxyd sei: dies, sowie Hünefeld's Versuche, machen es wahrscheinlich, dass die Elemente der Substanz, welche nur durch Salpeter- und Oxalsäure (also gerade eine Stickstoff- und eine Kohlenstoffhaltige Säure) als Harnstoff gefällt wird, wohl im diabetischen Harn sich vorfinden, aber noch nicht zu Harnstoff combinirt, sondern durch Ammoniaksalze, durch cyansaures Ammoniak, durch einen stickstoffhaltigen Extractivstoff, und durch die Verbindung der nach Abdampfung des cyansauren Ammoniaks erhaltenen Substanzen vertreten werde.

Die Harnsäure scheint nach H. quantitativ durch den Diabetes nicht verändert zu werden, ist aber hier immer deutlich in bräunlichen, platten, vierseitigen Säulen mit dachförmiger Zuspitzung kristallisirt, und mit Ammoniak verbunden. Auch die Quantität der phosphorsauren und hydrochlorsauren Salze ist in der täglich gelassenen Harnmenge nicht merklich von der verschieden, die in einer während derselben Zeit entleerten Menge gesunden Harns enthalten ist. Gerber (Horn's Arch. a. a. O.) fand in dem von ihm untersuchten diab. Harne keine Spur von Harnsäure.

Nach Lehmann (dissert. inaug. de urina diabetica Lips.

deren Verschiedenheiten so leicht zu bestimmen sind, Wir können die Harnsteine nach den Substanzen, aus denen sie bestehen, in zwei Classen theilen.

Die erste Classe enthält solche, deren Structur und Zusammensetzung durch das Rothglühen zerstört wird; die zweite dagegen solche, die der Hitze widerstehen und deren Zusammensetzung nach der Einwirkung dieser Potenz unverändert bleibt.

Die erste enthält folgende Stoffe:

Harnsäure;

Harnsaures Ammoniak;

Oxalsäure (in oxalsauren Salzen);

1835) hängt die im diabet. Urin zuweilen nach Verlauf einiger Stunden eintretende Reaction von Harnbenzoësäure ab, welche durch die ausserhalb des Körpers gebildete Milchsäure frei gemacht werde. Er dampfte einen durch die Gährung stark sauer reagirenden diab. Harn bei gelinder Wärme ein, zog den Rückstand mit Aether aus, destillirte diesen ab, stellte den Destillationsrückstand längere Zeit hin, löste das kristallinisch Ausgeschiedene in etwas siedendem Wasser auf und liess die Auflösung erkalten. Auch Hünefeld (Arch. für medicin. Erfahrung 1836. Sept. Octbr.) erhielt bei Wiederholung dieser Analyse dieselbe kristallische Substanz, die nach Lehmann ganz die Eigenschaften der Harnbenzoësäure besitzt. Diese Säure kommt wahrscheinlich an Ammoniak gebunden im Urin vor. Gerber (Brandes Archiv d. Pharmazie VI, 2, 1836) fand keine Harnbenzoësäure im diab. Harn].

Chemische Prüfung des diabetischen Harns (nach Hünefeld).

1. Man bestimme das spec. Gewicht durch Vergleichung von etwa 12 Unzen Harn mit ebensoviel Regenwasser, wozu man ein am Halse abgeschliffenes Medicinglas, was mit einem Glasplättchen geschlossen werden kann, nimmt.

2. Man setze zu gleichen Gewichten gesunden und diabeti-

Thierischer Eiweisstoff;
Vertrocknetes Blut;
Cystin oder Blasenoxyd;
Xanthikoxyd (Harngelbsäure nach Kastner.).
Ammoniak (abgeschieden von phosphorsaurer
Magnesia);

Die zweite Classe ist bei weitem nicht so zahlreich;
sie enthält folgende:

schen Harns etwas Salzsäure und vergleiche die nach 12 — 24stündigem Stehen entstandenen Absätze von Harnsäure.

3. Man verbrenne die einem Glasstabe sich anhängende Quantität diab. Harns, den man bis auf eine gewisse Consistenz abgedunstet hat, allmählig über der Spirituslampe; ein sehr ausgebildeter diab. Harn wird einen deutlichen Zuckerbrenzgeruch geben und der Dunst wird Lakmus röthen; jemehr er sich dem Harnbrenzgeruche nähert, desto weniger ist der Harn diabetisch.

4. Man versetze gleiche Theile gesunden und diabetischen Harns mit Eisenchloridlösung um zu sehen, ob azothaltiger Extractivstoff vorhanden sei oder nicht.

5. Man evaporire eine gewisse Menge diab. Harn im Wasserbade bis zur Syrupsdicke, extrahire diesen mit nicht zu starkem Weingeist, digerire das Extract mit gepulvertem bas. Bleiacetat, filtrire, evaporire, und verwandle den so erhaltenen Zucker durch verdünnte Schwefelsäure und Braunstein, mittelst Destillation, in Ameisensäure, vergl. Hünefeld in Schw. und Erdm. Journ. f. p. Ch. 1836. H. 1.

6. Man versetze eine bestimmte Harnmenge mit etwas Schwefelsäure, dampfe sie ein, füge einen Ueberschuss von Aetzkali und Alkohol hinzu, und fange das Ammoniak in salzsaurem Wasser auf; doch muss man bis zur Trockne destilliren. Aus der Menge des erhaltenen Salmiaks bestimmt man annähernd die Quantität der azothaltigen Bestandtheile.

7. Man behandle den evaporirten Harn mit Salpeter- oder Oxalsäure, um den Harnstoff zu bestimmen Siehe übrigens oben.]

Phosphorsauren Kalk (aus dem Tripelphosphat);
Phosphorsaure Magnesia;
Kohlensaures Natron (durch Glühen des harn-
sauren N. erhalten.)
Kohlensauren Kalk;
Kohlensauren Kalk, gemischt mit Aetzkalk, (durch
das Glühen des oxalsauren Kalks erhalten);
Kieselsäure.

Wir finden oft, dass Harnsäure sowohl in Verbindung mit Kalk als auch mit Ammoniak und Natron vorkommt, dann aber allemal in ausserordentlich kleiner Quantität. Deshalb sind diese Verbindungen in dem Verzeichnisse der Bestandtheile ausgelassen worden.

[Nach Loir (Journ. de chim. medic. Sept. 1834) bestanden die Steine, welche einigen Geruch verbreiten, aus phosphors. Ammoniakmagnesia und enthielten einen grössern Antheil thierischer Materie.

Die geruchlosen Steine enthielten hauptsächlich Harnsäure und oxals. Kalk, und waren zugleich die festesten.

Steine von Harnsäure waren im Allgemeinen gelb-röthlich, die von oxalsaurem Kalk braun-röthlich, und mehr oder weniger weislich, je nachdem sie mehr oder weniger andere Substanzen enthielten.

Alle von Loir untersuchten Steine hatten einen Kern, der von mehr oder weniger zahlreichen Bogen bedeckt war, die sich aber in der Regel auf 3 Hauptlagen von verschiedenen Farben, die selbst wiederum aus andern secundären Lagen von gleicher Natur bestanden, reduciren liessen.

Ein Harnröhrenstein, in dessen Centrum sich ein frei in einer Höhle liegender Stein aus Harnsäure befand, der übrigens weisslich, sehr hart und aus unregelmässigen Lagen zusammengesetzt war, bot das Beispiel eines aus 5 Substanzen gebildeten Steins dar, in dessen Lagen harnsaures Ammoniak mit kohlensaurem Kalk neben einander vorhanden war, eine Coexistenz, die Berzelius nicht erwähnt.

Der chemischen Zusammensetzung nach bestanden dieser von Loir untersuchten Harnsteine

in 1facher Verbindung, aus Harnsäure:

Oxalsaurem Kalk;

in 2facher

—

—

Harnsäure und phosphors.

Ammoniakmagnesia;

Harnsäure und harnsaurem

Ammoniak;

Harns. Ammoniak und phos-

phors. Ammoniakmag-
nesia;

Oxalsaurem und phosphor-
saurem Kalk;

Harnsäure u. harnsaurem
Kalk;

in 3facher

—

—

phosphors. Ammoniakmag-
nesia, phosphors. Kalk
und Harnsäure;

Harnsäure, oxalsaurem u.
phosphors. Kalk;

in 5facher

—

—

Harnsäure, harns. Ammo-
niak, phosphors. Kalk, phos-
phors. Ammoniakmagnesia
und kohlensaurem Kalk;

in 6facher Verbindung aus

	Harnsäure, oxals. Kalk,
	phosphors. Kalk, harns.
	Ammoniak, kohlens.
	Kalk, phosphors. Ammo-
	niakmagnesia.

Crosse, Ueber die Bildung, Zusammensetzung und das Ausziehen der Harnsteine, London 1835, 4to, hat gefunden, dass die Kerne von 100 Harnsteinen, ihrem chemischen Verhalten nach, folgende numerische Verschiedenheiten zeigten: 72 dergleichen Kerne bestanden aus Harnsäure oder harnsaurem Ammoniak, 9 aus Harnsäure und oxalsaurem Kalke, 14 aus oxalsaurem Kalke, 1 aus kohlens. Kalke, 2 aus phosphorsauren Ammoniak-Magnesia und phosphorsaurem Kalke.]

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der Eigenschaften jedes einzelnen Bestandtheils nach der im Verzeichniss befolgten Ordnung, und beginnen daher mit der Harnsäure. Wir werden dann Schritt für Schritt in der Analyse der Steine weiter gehen, und zuletzt diejenigen beschreiben, die aus allen den Substanzen zusammengesetzt sind, welche gewöhnlich in den Urinconcrementen sich vorfinden.

E r s t e C l a s s e .

Die durch das Glühen zerstörbaren Bestandtheile der Harnsteine.

H a r n s ä u r e .

Die aus Harnsäure bestehenden Steine kommen häufiger vor, als irgend eine andere Art. Ein solcher Stein ist gewöhnlich von gelblich brauner Farbe und von glatter Ober-

fläche; die braune Färbung rührt von einer Beimischung animalischer Materie her, indem reine Harnsäure vollkommen weiss ist. *) Wir finden gewöhnlich, dass dergleichen Steine aus völlig geschiedenen concentrischen Lagen gebildet sind. Gemischt mit dieser Steinbildung kommen harnsaures Ammoniak, Natron oder Kali vor; auch hat man harnsaurer Kalk in dieser Art gefunden.

Folgendes sind die chemischen Eigenschaften der Harnsäure.

Sie ist unlöslich in Wasser, **) [Alkohol und Aether.] Sie ist leicht löslich in einer Aetzkaliauflösung und wird daraus, durch Zusatz einer Säure, in einem körnigen und farblosen Zustande gefällt.

Sie wird von Salpetersäure unter Aufbrausen aufgelöst, und bei vorsichtigem Eindampfen zur Trockenheit wird sie roth, oder vielmehr nelkenfarbig ***), was in ein schönes Violett verändert wird, tröpfelt man Ammoniak darauf oder lässt man starke Ammoniakdämpfe darauf einwirken. Diese Reaction des Ammoniaks ist sehr characteristisch, insofern sie verhindert, die gelbe Färbung, die manche thierische Stoffe durch Salpetersäure erhalten, mit der von Harnsäure bedingten zu verwechseln. In ersterem Falle steigert das Ammoniak die gelbe Färbung bis zur Orangenfarbe, die deutlich

*) Man hat behauptet, die Harnsäure käme niemals in reinem Zustande in Harnsteinen vor. Man sollte es auch nicht anders erwarten; doch hat Verf. einst einen Stein untersucht, dessen Kern aus farbloser Harnsäure bestand.

**) [Nach Prout ist sie in 10000 Wasser auflöslich.]

***) Von der Bildung der Purpursäure.

sich von dem schönen Violett des purpursauen Ammoniaks unterscheiden lässt.

Vor dem Löthrohre giebt diese Substanz einen üblen Geruch nach verbranntem Horn von sich, der noch mit einem Geruch wie nach Blausäure verbunden ist.

Harnsames Ammoniak.

Man hat beobachtet, dass diese Substanz zuweilen ganze Harnsteine bildet, die jedoch gewöhnlich sehr klein sind; sie sind thonfärbig, mit glatter Aussenfläche. Ihr Bruch ist mehr erdig, als der Bruch der aus Harnsäure bestehenden Varietät.

Obgleich wir sehr selten einen ganz aus harnsamem Ammoniak gebildeten Stein antreffen, so enthält doch die bei weitem grössere Zahl der Steine dieses Salz in kleinen Mengen.

Seine Eigenthümlichkeiten bestehen in folgendem:

Es ist leicht löslich in kochendem Wasser, aber weit weniger in kaltem.

Es ist in den Solutionen von kohlensauren Alkalien auflöslich.

Mit Salpetersäure reagirt es auf dieselbe Weise wie Harnsäure.

Wird es rasch auf einem Platinblech erhitzt, so decrepitirt es heftig.

Mit Kali behandelt giebt es Ammoniakdämpfe.

Die Auflöslichkeit desselben in kochenden Wasser und kohlensaurer Alkalilösung unterscheiden es hinlänglich von Harnsäure.

Oxalsäure.

Diese Säure kommt immer als oxalsaures Salz in den Harnconcrementen vor, und der oxalsaure Kalk ist die bis jetzt einzige in ihnen gefundene Verbindung damit. Steine, die ganz oder zum grossen Theil aus oxalsaurem Kalk bestehen, kommen sehr oft vor und bilden die Varietät, die man Maulbeersteine genannt hat, weil ihr höckeriges Aeussere Aehnlichkeit mit der genannten Frucht hat. Dergleichen Steine sind gewöhnlich von dunkelbrauner Farbe. Werden sie durchgesägt und auf der innenfläche geglättet, so haben sie ein dem Festungsachat sehr ähnliches Ansehen, was von einer Aufeinanderfolge von Schichten herrührt, die mit der tuberkulösen Aussenfläche parallel verlaufen. Die chemischen Kennzeichen des oxalsauren Kalks sind folgende:

Er ist in kalter Salpeter - und Salzsäure unlöslich, aber in siedender concentrirter Salz - und Salpetersäure, löst er sich auf. Auch durch lange Digestion in kalter Salzsäure wird der pulverisirte Stein aufgelöst.

Durch Kochen mit einer kohlensauren Kalisolution wird er zersetzt, indem sich kohlensaurer Kalk und oxalsaures Kali bildet.

Vor dem Löthrohre auf dem Platinblech wird dieser Stein verkohlt, giebt durch die Zersetzung der thierischen Theile einen stinkenden Geruch von sich, und es bleibt, wenn die Hitze fortgesetzt wird, eine weisse Asche zurück, die alkalisch reagirt und mit Säuren aufbraust, weil ein Theil kohlensaurer Kalk sich gebil-

det hat, dessen Quantität von der zur Calcination angewandten Hitze abhängt: die obenerwähnte alkalische Reaction ist der Gegenwart des Aetzkalks zuzuschreiben.

Diese Art der Harnsteine ist dadurch leicht kenntlich, dass sie nach der Calcination mit verdünnten Säuren aufbraust, und von denselben, vor Anwendung von Hitze, weder angegriffen noch gelöst wird.

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, ist noch eine besondere Form von oxalsauren Kalkharnsteinen zu erwähnen, deren Aussenfläche vollkommen eben und glatt ist. Sie sind jedoch äusserst klein, selten grösser als eine halbe Mandel, und von ovaler Form. Verf. hat nur einmal diese Varietät zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Thierische, eiweissartige Materie und vertrocknetes Blut.

Die erstere dieser Substanzen ist durchgängig in jeder Art von Harnsteinen vorhanden. Fast immer ist sie in den aus Harnsäure oder phosphorsauren Salzen gebildeten Steinen in beträchtlicher Menge zugegen.

Man hat daran gezweifelt, ob die tiefere Färbung, die man an den Steinen bemerkt, nicht von irgend einer Art thierischer Materie, die vom getrockneten Blut unterschieden sei, herrühre; denn obgleich es nicht gerade leicht ist, ein Urtheil bei der Untersuchung dieser Stoffe, wie sie sich uns in den Steinen darbieten, auszusprechen, so halten wir uns doch zu der Meinung berechtigt, dass das Blut die einzige, färbende Materie sei, die die in manchen Steinen zu beobachtende dunklere Färbung hervorbringen könne.

Uebrigens giebt es eine eigenthümliche Färbung, die ein geübtes Auge sogleich, als von geronnenem Blute entstanden, zu erkennen vermag, und wir bitten den Leser, bei der ersten besten Gelegenheit, etwas verdünntes Serum mit Blutroth vermischt zu kochen, wo er finden wird, dass nach der Quantität der hinzugefügten rothen Theilchen, Farbenschattirungen entstehen, die den, an den Abarten der dunkelgefärbten Harnsteinen beobachteten, vollkommen gleichen. Dabei ist noch zu erwähnen, dass man bei manchen so gefärbten Steinen aus den äussern Schichten Hämatosine ausziehen kann.

Die in den Harnsteinen enthaltene eiweissige thierische Materie hat folgende Kennzeichen:

Sie ist in kaltem und heissem Wasser unlöslich. In einer Aetzkalklösung löst sie sich auf und kann daraus durch Salzsäure gefällt werden. Sie nimmt eine schön-gelbe Farbe an, und zeigt alle wohlbekannten Reactionen auf Eiweiss.

Cystin oder Blasen(stein)oxyd.

Wir verdanken Wollaston die Entdeckung dieser Substanz. Das Cystin kommt in menschlichen Harnsteinen sehr selten vor; desto häufiger trifft man es in Harnsteinen der Hunde an. Eine grössere Sorte *) ist halb krystallinisch und dem Stearin in seinem Aeussern nicht unähnlich; sie ist von einer schwach grünlichen Färbung und auf der Durchschnittfläche von einer ganz eigenartigen

*) Ein schönes Exemplar findet sich im Museum des Guy-hospitals.

strahligen Textur. Eine kleinere Art ist nicht deutlich kristallinisch, sondern fest und compact, und oft fehlt hier die der grössern und wahrscheinlich mehr ausgebildeten Art eigenthümliche grüne Färbung.

Wollaston's Grund, warum er dieser Substanz den Namen Blasenoxyd gab, ist der, dass er sie als der Blase eigenthümlich betrachtete. Das ist aber nicht der Fall, denn Marcet hat sie auch in der Niere gefunden. Die Benennung Oxyd wählte Wollaston, weil sie einigermaßen der Klasse von Substanzen gleicht, die sowohl in Säuren als Alkalien löslich sind; doch scheint es etwas sonderbar, das Wort Oxyd von einem Körper zu gebrauchen, der so rein organisch ist, wie dieser, und der Ausdruck Cystin, dessen sich andere Chemiker bedienen, scheint angemessener und jedenfalls richtiger. Cystin kommt in den Harnsteinen in völlig reiner Gestalt vor; denn man hat es noch in keinem zusammengesetzten Steine als mitbildenden Stoff entdecken können.

Es kann in Kristallen erhalten werden, wenn man seine Lösung in Aetzammoniak der freiwilligen Verdunstung überlässt. Wir können dann bemerken, dass es als platte sechsseitige Prismen kristallisirt. — Seine chemischen Eigenschaften sind folgende:

Es löst sich in verdünnter Salz-, Salpeter- Schwefel- Oxal- und Phosphorsäure auf; dagegen nicht lösbar ist es in Wein-, Essig- und Citronsäure.

Es wird von Aetzammoniak, nicht aber von kohlensaurem Ammoniak aufgelöst.

Die fixen Aetzkalien, so wie deren Carbonate lösen es leicht auf.

Wird Salpetersäure mit Cystin abgedampft, so entsteht eine dunkelbraune Farbe.

In Alkohol ist es unlöslich, und Wasser hat nur eine schwache Wirkung darauf.

Will man das Cystin aus seiner sauren Auflösung fällen, so geschieht dies am besten durch kohlensaures Ammoniak; soll es aus der alkalischen Lösung präcipitirt werden, so ist Essigsäure, das zweckmässigste Mittel.

Vor dem Löthrohre wird es verzehrt, indem es einen eigenthümlich stinkenden Geruch giebt.

Cystin kann leicht von den andern Bestandtheilen der Harnsteine unterschieden werden: durch seine Löslichkeit in verdünnter Salzsäure, so wie in kohlensaurer Kalilösung. Sein ganz eigenthümlicher Geruch, bei der Verkohlung auf dem Platinblech vor dem Löthrohre, giebt gleichfalls ein gutes Unterscheidungszeichen ab.

Xanthikoxyd. (Xanthin).

Die daraus bestehenden Steine sind zuerst von Marcet beobachtet, aber nicht wieder von andern Chemikern erwähnt worden. *) In der That möchten wir nach der Beschreibung allein geneigt sein, seine Existenz als eigen-

*) Wollaston, Prout, Nöhden und Strohmeyer haben diesen Stoff wieder aufgefunden; Nöhden fand ihn selbst im Urin Steinkranker. Annal. of philos. 1824. Aug.; Kastner, Archiv 3, 88. Schweigger n. J. 19, 258; 22. 132 und 27, 334.]

thümliche, Substanz zu bezweifeln, und wenn man die von Marcet angegebenen Reactionen durchgeht, möchte man wohl die Kennzeichen der Harnsäure darin erkennen. Die Wirkung der Salpetersäure auf das Xanthikoxyd ist dieselbe, die wir mehr als einmal an harnsauren Steinen, die etwas eiweissartige Materie enthielten, zu beobachten Gelegenheit hatten. *) Es hiess einst, dass Strohmeyer diese Substanz in einem grossen Steine gefunden habe, aber es ist uns kein genügender Bericht darüber vor Augen gekommen. Die von Marcet als dieser Substanz eigenthümlich aufgeführten chemischen Kennzeichen stimmen fast ganz mit denen der Harnsäure überein, dass jene nur mit Salpetersäure erhitzt eine gelbe Farbe annehmen soll, welche Farbe durch Behandlung mit Kali röthlich gefärbt werde.

Vor dem Löthrohre zerspringt dieser Stein und entwickelt angeblich einen eigenthümlichen, dem Cystin oder der Harnsäure nicht ähnlichen Geruch; er hinterliess bei vollkommener Einäscherung wenig Asche.

Fibrinöser Stein.

Es wurde vorhin erwähnt, dass jede Art von Harnsteinen, etwa die aus Cystin bestehenden ausgenommen,

*) In Berzelius, Handbuch der Chemie findet sich folgende Stelle über die Reactionen des Xanthikoxyds: „Ohne behaupten zu wollen, dass das Xanthikoxyd nichts als Harnsäure oder harnsaures Ammoniak sei, mit einem Stoffe in Verbindung, der die Farbe der abgedampften salpetersauren Solution modificirt, scheint es doch räthlich, dass man es nicht eher mit völliger Sicherheit als eine besondere Substanz betrachte, als bis es wieder aufgefunden und von neuem untersucht wird.“

einen Thierstoff von eiweissartiger Beschaffenheit enthalte. Der Stein, von dem wir jetzt sprechen wollen, scheint dagegen ganz aus dieser Substanz zu bestehen.

Marcet beschrieb ihn zuerst. Nach ihm sind dessen chemische Kennzeichen den der Fibrine ähnlich; der Stein soll, sowohl in Farbe als in der Consistenz, dem gelben Wachse nahe kommen; seine Structur ist fibrös und etwas elastisch. Sein chemisches Verhalten ist folgendes:

Er ist in Wasser, Alkohol und Salzsäure unauflöslich. Mit einer Aetzkalilösung behandelt, löst er sich und lässt sich aus dieser Lösung durch Salzsäure fallen.

Er löst sich, mit Hülfe der Wärme, in Essigsäure auf, und diese Lösung wird, wie die des Faserstoffs durch eine Blutlaugensalzlösung präcipitirt.

In Salpetersäure löst er sich nur schwer auf. *) Vor dem Löthrore entwickelt er einen Geruch nach verbranntem Horn und hinterlässt eine voluminöse Kohle. Ammoniak (in seiner Trennung von phosphorsaurer Magnesia).

Es ist sehr leicht, die Gegenwart und das Fehlen des Ammoniaks in irgend einer Art von Harnsteinen zu bestimmen, aber die größte Aufmerksamkeit ist nöthig, um bestimmen zu können, ob dieses Ammoniak von der Anwesenheit des Tripelphosphates des Ammoniaks und der Magnesia, oder von harnsaurem Ammoniak herrühre. Man kann es oft dadurch ausmitteln, dass

*) Das mag als Fingerzeig dienen, dass er doch seinem Wesen nach von Fibrine unterschieden sei.

die Abwesenheit eines dieser Körper durch andere Mittel nachgewiesen wird, als die sind, durch welche die Gegenwart des flüchtigen Alkalis nachzuweisen ist. Kann man nun das Ammoniak als gegenwärtig darthun, so dient dies auch als Beweis für die Gegenwart des andern Bestandtheils. Die Prüfung auf Ammoniak ist bei der Stein-Analyse nur in dieser Beziehung von Bedeutung. Wenn wir das harnsaure Ammoniak mittelst siedenden Wassers auscheiden, so ist die Ammoniakprobe an sich im Stande für die Natur dieser zwei so getrennten Substanzen zu zeugen.

Bevor wir jedoch sicher sind, dass irgend eine aufgefundenene Portion Ammoniak vom Tripelphosphat der Magnesia bedingt werde, müssen wir die zu dieser Prüfung bestimmte Portion mit einem beträchtlichen Ueberschusse von kochendem, destillirten Wasser so lange auszuwaschen, bis die Flüssigkeit nicht mehr auf Harnsäurereagirt.

Die Untersuchung auf Ammoniak wird folgendermaassen angestellt:

Eine kleine Portion vom Stein bringe man auf ein Stück Platinblech und behandle sie mit einer concentrirten kohlensauren Kalisolution. Es werden nun Dämpfe von kohlensaurem Ammoniak entweichen, die man an ihrem bekannten Geruche erkennt; am besten jedoch überzeugt man sich von dessen Gegenwart, wenn man über das Blech ein in rauchende Salzsäure getauchtes Glasstäbchen hält. Man wird dann bemerken, dass, in Folge der Bildung von Salmiak, die Dämpfe dichter, weisser und begrenzter werden. Man hat oft Aetzkali anstatt des kohlensauren zu diesem Versuche empfohlen;

allein ersteres ist sehr geneigt, durch seine eigenthümliche Wirkung auf eine grosse Zahl animalischer Stoffe, Ammoniakdämpfe hervorzubringen, weshalb es nicht so entscheidend ist, als das kohlenaure Kali.

Zweite Classe.

Die durch Hitze nicht zerstörbaren Bestandtheile der Harnsteine.

Phosphorsaurer Kalk.

Dieser Körper kommt selten als alleiniger Bestandtheil von Harnsteinen vor; geschieht es aber, so ist das Concrement allemal sehr eben und glatt auf der Oberfläche, zeigt gewöhnlich blättrige Structur und gewöhnlich eine blassbraune Farbe. Fourcroy und Vauquelin zweifeln sehr ob er jemals mit dem Tripelphosphat nicht vermischt vorkomme. Sehr oft hat der phosphorsaure Kalk Antheil an der Bildung der zusammengesetzten Steine, und hat er sich mit dem Tripelphosphat in bedeutender Menge vereinigt, so bildet er den schmelzbaren Stein, der deshalb so genannt ist, weil er vor dem Löthrohre leicht schmilzt.

Die chemischen Charaktere des aus phosphorsaurem Kalke bestehenden Steins sind folgende:

Er ist auflöslich in den verdünnten Mineralsäuren, und wird aus dieser Auflösung durch Zusatz von Ammoniak gefällt *).

Seine saure Auflösung giebt, durch Ammoniak neu-

*) Dieser Niederschlag ist von gelatinöser Consistenz und ganz charakteristisch für die Erdphosphate.

tralisirt und dann mit oxalsaurem Ammoniak versetzt, einen Niederschlag von oxalsaurem Kalk.

Vor dem Löthrohr schwärzt er sich und hinterlässt einen reichlichen weissen Rückstand, wenn die Erhitzung fortgesetzt wird. Er erfordert einen sehr hohen Hitzgrad um geschmolzen werden zu können.

Diese Harnsteinart wird am besten durch ihre negativen Eigenschaften erkannt. So unterscheidet sie sich vom Tripelphosphat dadurch, dass sie bei Behandlung mit Kali keine ammoniakischen Dämpfe giebt, und vom schmelzbaren Steine durch die grosse Schwierigkeit, mit der beim Löthrohrversuche die Ecken der Bruchfläche sich abrunden lassen.

Phosphorsaure Magnesia (aus dem Tripelphosphat erhalten).

Das genannte Salz, was nach der Erhitzung des Tripelphosphats zurückbleibt, verwechselte man lange Zeit mit dem phosphorsaurem Kalk. Es besitzt folgende chemische Kennzeichen:

Es löst sich in Säuren auf; sogar kalte verdünnte Essigsäure wirkt stark darauf.

Es kann leicht durch die Löthrohrhitze geschmolzen werden.

Durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak wird es aus der sauren Auflösung nicht gefällt, ein Umstand, der es vom phosphorsauren Kalk unterscheidet. Kommen diese Erdsalze vereint vor, so kann man sie nach der Methode scheiden, die wir bei dem Untersuchungsverfahren für die gemischten Steine angeben werden.

Kohlensaures Natron (durch Erhitzung des harnsauren Natron erhalten.)

Es ist durch seine Löslichkeit in Wasser, so wie durch die alkalische Reaction, durch Aufbrausen mit Säuren kenntlich; es kommt nur in sehr kleinen Verhältnissen in den Harnsteinen vor. Das harnsaure Natron bildet aber den grössten Theil der gichtischen Concretionen, die an den Gelenken vorkommen, auch findet es sich gewöhnlich in den Urinbodensätzen rheumatischer Subjecte. Das kohlensaure Natron ist dadurch vom kohlensauren Kali zu unterscheiden, dass es der Löthrohrflamme eine schön gelbe Farbe ertheilt.

Kohlensaurer Kalk.

Er kommt bisweilen als Bildungstheil gemischter Steine vor, jedoch kennt Verf. keinen beglaubigten Fall, wo kohlensaurer Kalk als alleiniger Bestandtheil eines menschlichen Harnsteins aufgetreten wäre. Ist in einem Stein kohlensaurer Kalk nachgewiesen, so muss immer die Untersuchung auf nassem Wege dem Einäschern vorhergehen, widrigenfalls wir Gefahr laufen, durch Zersetzung eines Kalkoxalats, was im Concrement gerade vorhanden war, ein künstliches, vorher noch nicht vorhanden gewesenes Kalkcarbonat zu bilden. Da nun aber oxalsaurer Kalk mit Säuren kein Aufbrausen hervorbringt, so ist keine Verwechselung zu befürchten, wenn die Reagentien vor der Calcination angewandt werden.

Wenn nun der ungeglühte Stein bei Zusatz kalter verdünnter Salzsäure aufbraust, so können wir schliessen, dass wir es mit kohlensaurem Kalk zu thun haben.

Die chemischen Eigenschaften dieses Körpers sind folgende:

Er braust mit kalter verdünnter Salzsäure auf.

Die saure Auflösung desselben wird durch oxalsaures Ammoniak gefällt, vorausgesetzt, dass man vorher die Flüssigkeit gehörig neutralisirt hat.

Er ist in Wasser unauflöslich.

Kohlensaurer Kalk gemischt mit Aetzkalk, (als Product der Zersetzung des oxalsauren Kalks durch Hitze.)

Man kann immer annehmen, dass dieser Körper das Product der Einäscherung des oxalsauren Kalks sei, wenn wir die der Untersuchung unterworfenen Substanz erst nach der Einäscherung fähig finden mit Säuren aufzubreusen *).

Braust eine Probe von Harnstein sowohl vor als auch nach der Einäscherung auf, so schliessen wir mit Recht, dass beides, kohlensaurer und oxalsaurer Kalk vorhanden sei, vorausgesetzt, dass wir allen kohlensauren Kalk sorgfältig mittelst verdünnter Salzsäure ausgezogen haben, wonach aber vor Anstellung der Incineration, die Steinsubstanz wohl auszuwaschen ist; denn wenn Salzsäure allen koh-

*) Wo harnsaurer Kalk in einem Steine vorkommt, werden wir gleich nach der Einäscherung Aufbrausen bemerken, wenn wir nicht vor Anstellung der Incineration Sorge trugen, eine Digestion mit Salzsäure anzustellen. Nach Anwendung dieser Vorichtsmaassregel können wir sicher sein, dass dies Aufbrausen von Zersetzung des oxalsauren Kalks herrühre, jedoch müssen wir die zurückbleibende Substanz gehörig aussüssen, ehe wir sie der Einäscherung unterwerfen.

lensauren Kalk weggebracht hat, so muss, was auch davon nach der Calcination zu finden ist, als Product dieses Processes betrachtet werden.

Kieselsäure.

Diese Substanz wurde zweimal, von Vauquelin und Fourcroy, während ihrer sorgfältigen Forschungen über das Wesen und die Zusammensetzung der Harnconcretionen, gefunden. Ebenso erzählt Venables eine Beobachtung, wo bei einer Frau ein kieselsäurehaltiger Stein abging. Höchst wahrscheinlich findet sich diese Substanz in kleiner Quantität in den meisten Harnsteinen, und es darf uns nicht wundern, dass sie von denen, die solche Concretionen untersuchten, meist übersehen wurde; denn wollte man bei der Untersuchung auf den genannten Bestandtheil Rücksicht nehmen, so würde es nöthig sein, die grösste Portion der meisten Steine dazu zu verwenden. Aber dies ist selten den Chemikern gestattet, indem es selten in dem Interesse derjenigen ist, die Harnsteine untersuchen lassen.

Kieselsäure giebt sich durch ihre völlige Unlöslichkeit in Wasser und den concentrirten Mineralsäuren zu erkennen: ferner bildet sie ein durchsichtiges, farbloses Glas, wenn sie mit kohlensaurem Natron auf der Kohle durch das Löthrohr geschmolzen wird.

Nachdem wir nun einzeln die verschiedenen Bestandtheile der Harnconcretionen betrachten haben, so wollen wir nun zur Beschreibung der Methode übergehen, nach welcher man die Zusammensetzung eines Steins nach-

weist, der alle in solchen Concrementen gewöhnlich vorkömmliche Bildungstheile enthält *), nämlich:

Harnsäure.

Harnsauren Ammoniak.

— Natron.

— Kalkerde.

Oxalsauren Kalk.

Phosphorsaure Ammo-

niak-Magnesia oder

Tripelphosphat;

Phosphorsauren Kalk;

Kohlensauren Kalk.

Den schmelzbaren Stein bildend, wofern der phosphors. Kalk in gehöriger Menge vorhanden ist.

Cystin, Xanthikoxyd und Faserstoff sind hier weggelassen worden, weil sie niemals als Bestandtheile gemischter Steine gefunden wurden. Manche andere selten und in geringer Quantität vorkommende Substanzen haben wir gleichfalls übergangen, wie Kieselsäure und Chlorammonium, welches letztere zuerst von Dr. Yellowley, in den Philosophical Transact. angeführt wurde.

Die zur Untersuchung bestimmte Portion des Steins muss fein zu Pulver in einem kleinen Achatmörser gerieben und das Pulver in 2 Theile getheilt werden.

Behandlung der ersten Hälfte. — Sie wird in eine kleine Digerirflasche gebracht und einige Minuten lang mit kochendem destillirten Wasser behandelt.

Die Flüssigkeit wird nun abgegossen, und einige

*) Zum Behuf der Untersuchung sollten die Harnsteine allemal mittendurchgesägt werden, damit man eine Ansicht aller ihrer Lagen bekomme. Von jeder dieser Lagen muss eine Portion zum Zweck der Analyse gepulvert werden.

Tropfen davon auf einem Uhrglase zur Trockenheit abgedampft. Bleibt hier ein Rückstand, so müssen wir von neuem das Pulver in der Flasche mit einer frischen Portion destillirten Wassers in der Wärme digeriren und dann dasselbe wieder auf einen etwaigen Rückstand untersuchen.

Diese Behandlung setzt man so lange fort, bis sich nichts mehr durch kochendes Wasser ausziehen lässt. *)

So erhalten wir eine wässrige Auflösung A. und einen Rückstand B.

A. die wässrigen Lösungen werden zusammen gegossen, zur Trockne abgedampft und der Rückstand der Evaporation folgendermaassen untersucht.

Harnsäure. — Eine Portion bringt man auf ein Uhrglas und behandelt sie der Vorschrift gemäss mit Salpetersäure und Ammoniak, wo wir dann die charakteristische Reaction der Harnsäure (indem der Rückstand der wässrigen Lösung aus den harnsaurem Salzen besteht) erhalten. Kennen wir nun die Säure, so müssen wir unsre Aufmerksamkeit auf die Basen richten.

Ammoniak. — Man bringe eine kleine Portion des Rückstands auf ein Uhrglas und befeuchte sie mit einer Aetzkalklösung. Es werden Ammoniakdämpfe aufsteigen, die an ihrem charakteristischen Geruche und dadurch kenntlich sind, dass sie, mit salzsaurem Gas in Berührung gebracht, Salmiakdämpfe entwickeln, wie wir oben gesehen haben.

*) Wir erreichen dies bald dadurch, dass wir jedesmal eine im Verhältniss zur Quantität des gepulverten Steins bedeutende Menge Wasser anwenden.

Natron. — Den Rest des Rückstands erhitze man nun vorsichtig auf dem Platinbleche vor dem Löthrohre, wo er sich schwärzen und theilweis verflüchtigen wird. Der etwaige Rest wird nach vollkommener Entkohlung eine alkalische Reaction besitzen, und, mit kaltem destillirten Wasser digerirt, sich zum Theil auflösen. Da nun die so erhaltene Flüssigkeit durch kohlensaure Kalilösung nicht fällbar ist, so erkennen wir daraus sogleich die aufgelöste Substanz als fixes Alkali.

Kalk. — Die von destillirtem Wasser ungelöste Substanz wird man nun in einem Tropfen verdünnter Salzsäure unter Aufbrausen lösbar und daraus, durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak, fällbar finden: es fällt Kalk nieder. *) Mithin enthält die wässrige Lösung:

Harnsaures Ammoniak;

- Natron;

Harnsauren Kalk.

B. Der in Wasser unlösliche Theil des Steins wird nun folgendermaassen behandelt.

Eine kleine Portion wird nach Vorschrift mit Salpetersäure und Ammoniak auf Harnsäure geprüft.

Kohlensaurer Kalk. — Eine zweite Portion mische man mit verdünnter Salzsäure; entsteht hier ein Auf-

*) Hierbei ist zu bemerken, dass dieses Product der Einäscherung auf dem Platinbleche immer unbedeutend ist, und dass man sehr vorsichtig sein muss, sowohl beim Zusatz des Wassers, um das kohlensaure Natron, als der Säure, um den Kalk aufzulösen; ein Tropfen verdünnter Säure reicht zu letzterem Zwecke vollkommen aus und dieselbe Quantität von oxalsaurem Ammoniak ist zur Fällung des Kalks hinlänglich.

brausen, so schliessen wir auf Anwesenheit von kohlen-saurem Kalk.

Oxalsaurer Kalk. — Den in Wasser unlöslichen Rückstand digerirt man nun in verdünnter Salzsäure, und äschert ihn über der Spirituslampe mit Circulairdocht in einer Platinkapsel vollkommen ein; hierauf prüft man den abgekühlten Rückstand mit wässriger Säure und, wenn Aufbrausen erfolgt, so können wir überzeugt sein, dass oxalsaurer Kalk in die Zusammensetzung des Steins mit einging. *)

Behandlung der zweiten Hälfte. — Sie wird in einer Platinkapsel über der Spirituslampe vollständig eingeäschert.

Sollte kohlen-saurer Kalk in diesem Einäschersungs-producte vorhanden sein (welches in der That der Fall wäre, wenn kohlen-saurer oder oxalsaurer Kalk im Stein enthalten war), so müssen wir das Ganze in verdünnter Salzsäure auflösen und diese Solution mit Aetzammoniak fällen, welches nur die phosphorsauren Salze, die in der Flüssigkeit enthalten sind, niederschlägt. Diesen Niederschlag hat man auf ein Filter zu bringen und mit kaltem destillirten Wasser auszuwaschen. Dann wird er

*) Der Grund, warum wir Salzsäure zur Digestion anwenden, ist, um allen kohlen-sauren Kalk vor der Einäschierung auszuziehen, bei welchem Verfahren wir sicher sein können, dass alles, was nach der Incineration zurückbleibt, ein Product des zersetzten Oxalats ist.

getrocknet und ist auf diese Weise zur Untersuchung fertig. *)

Phosphorsaure Salze. — Man bringe eine kleine Probe auf das Ende eines Platindraths, das vorher in eine kleine Schlinge umgebogen worden, um mehr Substanz bei diesem Versuche fassen zu können. Auf diese Masse wird nun die LÖthrohrflamme vorsichtig gerichtet. Schmilzt nun jene bei bis zum Weissglühen gesteigerter Hitze mit Leichtigkeit, so können wir schliessen, dass wir es mit phosphorsaurem Kalk und Magnesia in den Verhältnissen zu thun haben, die den schmelzbaren Harnstein bilden. Tritt keine Schmelzung ein, so müssen wir zu einer andern Prüfung unsere Zuflucht nehmen, um zu zeigen, dass diese beiden phosphorsaurer Salze doch zugegen sind, wenn auch nicht in den zur Bildung des fusiblen Steins nöthigen Verhältnissen. Diese Specialprüfung auf ihre Gegenwart, kann man immer vornehmen, wo einige Gewissheit in dieser Sache verlangt wird. Sie ist folgende:

Phosphorsäure. — Man löst die eingeäscherte oder getrocknete Masse in reiner verdünnter Salpetersäure auf und theilt diese Auflösung in zwei Portionen. Die eine prüft man mit salpetersaurem Silber, was einen gelben Niederschlag bewirkt, wenn man den Säure-

*) Wenn kein kohlensaurer oder oxalsaurer Kalk im Steine vorhanden ist, so können wir gleich zur Untersuchung des Resultats der Einäscherung übergehen, ohne dessen Solution mit Salzsäure und dessen Präcipitation mit Ammoniak zu bewerkstelligen, was in andern Fällen nöthig ist, um die Phosphate rein darzustellen.

überschuss der Auflösung durch Alkali, abgestumpft hat. Der Niederschlag besteht aus phosphorsaurem Silber; die Gegenwart der Phosphorsäure ist also erwiesen.

Kalk. — Die zweite Portion der Lösung wird genau mit Ammoniak neutralisirt *) und zur Auflösung dann oxalsaures Ammoniak gesetzt, welches nach Verlauf einer kurzen Zeit den Kalk fällen wird.

Magnesia. — Den aus oxalsaurem Kalk entstehenden Niederschlag lässt man sich setzen und giesst dann die helle Flüssigkeit ab. Versetzt man nun dieselbe mit Aetzammoniak, so entsteht, wenn Magnesia vorhanden ist, ein kristallinischer, aus dem Tripelphosphat bestehender Niederschlag.

Selten aber bekommen wir Steine zur Untersuchung, die so viele Bestandtheile zeigten, wie wir hier aufgezählt haben. Sehr oft kann man durchaus gar nichts aus der Masse durch kochendes Wasser ausziehen, und dann ist es auf einmal entschieden, dass die harnsauren Salze fehlen. In der That, wenn wir durch Abdampfen der heissen, wässrigen Lösung einen Rückstand erhalten, finden wir stets, dass er allein aus harnsaurem Ammoniak besteht, und auf dem Platinbleche erhitzt, sich gänzlich verflüchtigt. Wiederum treffen wir nur selten den kohlensauren Kalk bei dergleichen Untersuchungen an, und dies macht die Bestimmung des oxalsauren Kalks einfacher und genauer. Es ist durchaus nichts ungewöhnliches, Harnsteine zu be-

*) Die Solution sollte aber immer sauer sein, um die Magnesia in Lösung zu erhalten, während der Kalk gefällt wird.

gegenen, die sich ganz bei Anwendung von Hitze verflüchtigen. In diesem Falle wird unsre Untersuchung sehr vereinfacht, denn wir können sogleich aus der möglichen Zahl der Bestandtheile das Tripelphosphat, den phosphorsauren, oxalsauren und kohlsauren Kalk ausschliessen, und nur auf wenige Substanzen werden wir demnach Rücksicht zu nehmen haben. Solche zerstörbare Steine bestehen grösstentheils aus Harnsäure, verbunden mit mehr oder weniger harnsaurem Ammoniak. Besteht ein Stein ganz aus phosphorsauren Erden, so wird er sich vor dem Löthrohre schwärzen, und wir werden bei der Untersuchung eines solchen Steines ungewiss bleiben, ob diese Verkohlung nicht der Gegenwart der Harnsäure zuzuschreiben sei. Deshalb kann die Wirkung der Löthrohrhitze, obgleich ein wichtiges Unterstützungsmittel, in Fällen, wo alle Bestandtheile flüchtig sind, unsere Analyse dann nicht allein zu Ende führen, wenn nach der Einäscherung ein Rückstand geblieben ist.

Daher ist allen denjenigen, die Harnsteine untersuchen, zu rathen, dass sie ihre Untersuchungen mit Einäscherung einer kleinen Portion auf einem Platinbleche beginnen. Bleibt kein Rückstand übrig, so wird natürlich ihre Arbeit dann viel einfacher, da sie nun wissen, dass kein erdiges oder fixes Alkali im Concremente enthalten sei.

Es kommt oft vor, dass dem Chemiker Steine zur Untersuchung gegeben werden, die aus verschiedenen Schichten von bedeutender Dicke bestehen, und man verlangt, das chemische Verhalten einer jeden einzelnen Bildung zu kennen. In diesem Falle ist es jedesmal nöthig,

eine Portion von jeder Lage nach oben angegebenen Grundsätzen zu untersuchen; denn wenn wir auch ein Pulver untersucht haben, was aus einzelnen Portionen der verschiedenen Schichten zusammengerieben ist, so können wir doch nicht bestimmen, welche davon von irgend einem Bestandtheile des ganzen Steins mehr oder weniger geliefert habe.

Zum Schluss bemerken wir noch, dass, wenn wir von den verschiedenen Schichten einzelne Portionen zur Untersuchung nehmen wollen, wir durchaus das Umstürzen der Schnittflächen zu vermeiden haben, um das losgemachte Stück völlig zu trennen, denn auf diese Weise würden sich leicht Portionen von andern Schichten beimischen, wenn diese, wie oft der Fall ist, gerade leicht zerreiblich sind. Das beste Mittel, keinen solchen Anlass zu Verwirrung zu geben, ist die zur Untersuchung gelösten Theilchen mittelst einer mit destillirtem Wasser benetzten, dünnen Glasröhre aufzunehmen, und so, weil sich an diese die Steintheilchen leicht anhängen, zum Versuche zu entfernen.

[Quantitative Untersuchung der Harnsteine.

(Nach Berzelius.)

Nachdem man den Stein vor dem Löthrohre und durch Reagentien nach den bisher angegebenen Vorschriften auf seine hauptsächlichsten Bestandtheile geprüft, sich auch durch das Zersägen des Steins von seiner innern Structur überzeugt hat, verfähre man, behufs der quantitativen Analyse, zuerst folgendermaassen, der Stein bestehe, woraus er wolle.

Man reibe den Stein in einer Achatschale zu ei-

nem feinen Pulver. Ist der Stein noch feucht, so muss man ihn vorher sorgfältig trocknen.

Die so gepulverte Steinmasse, deren Gewicht man bestimmt hat, wird zuerst mit Aether ausgezogen, welche Solution Fett und harzähnliche Materie beim Abdunsten hinterlässt.

Hierauf wird das so behandelte Steinpulver mit Alkohol gekocht, die erhaltene Auflösung abfiltrirt, abgedunstet und das erhaltene Extract gewogen.

Dann wird der Stein mit Wasser wiederholt gekocht, welches harnsaures Kali, — Natron, — Ammoniak und — Kalk, kleine Mengen phosphorsaurer Salze aus dem Harn, und thierische Materie aufnimmt; beim Abdunsten der wässrigen Lösung setzen sich die harnsauren Salze ab, deren Basen durch Zersetzung mit Salzsäure bestimmt werden können.

Besteht nun aber der zu untersuchende Stein hauptsächlich aus Harnsäure, so reicht dies Verfahren nicht hin, alle Harnsäure auszuziehen, sondern man muss den mit Wasser ausgezogenen Stein nun mit verdünnter kautischer Kalilauge behandeln, die die Harnsäure vollends auszieht, verbunden mit andern thierischen Substanzen. So erhalten wir eine Auflösung A. und einen Rückstand B, der auf dem Filter bleibt.

Die Auflösung A. wird nun mit einem bedeutenden Ueberschuss von Essigsäure versetzt, welche die Harnsäure fällen, die man auf ein gewogenes Filter bringt, auswäscht, gehörig trocknet und dann wägt. Die abgelaufene Flüssigkeit wird im Wasserbade so lange abgedampft, bis die Essigsäure verflüchtigt ist, dann mit

Wasser vermischt, welches thierische, durch Galläpfel-tinctur, Quecksilberchlorid u. a. m. fällbare thierische Materien auflöst, und Eiweiss mit Schleim zurücklässt. Diese Stoffe filtrirt man ab, die abgelaufene Flüssigkeit ist auf einem gewogenen Schälchen abzudampfen, und das Gewicht des erhaltenen Extracts vom gemeinschaftlichen abzuziehen, um den Betrag des Eiweisses u. s. w. zu erhalten.

Der Rückstand B. kann phosphorsaure Kalk- und Talkerde, oxalsauren Kalk und Kieselerde enthalten. Hat man vom trocknen Rückstande das Gewicht bestimmt, so sehe man, ob und wie viel er durch die Einäscherung verliert. Ist der erhaltne Rückstand bedeutend, so handle man ihn auf seine einzelnen Bestandtheile, wie die aus phosphorsauren Erdsalzen bestehenden Steine überhaupt.

Diese Art Steine werden nämlich, nach vorhergegangener Behandlung mit Aether, Alkohol und Wasser, in Salzsäure aufgelöst. Zu dieser Auflösung setze man kohlen-saures Kali bis ein Niederschlag'sich zu zeigen anfängt: hierauf wird durch oxalsaures Ammoniak der Kalk ausgefällt, den man abfiltrirt, glüht und wägt. Aus der abgelaufenen Flüssigkeit scheidet man durch Aetzammoniak phosphorsaure Ammoniaktalkerde aus, die man rasch abfiltrirt, und ohne auszusüssen (wenigstens müsste dies mit einer Auflösung von phosphorsaurem Ammoniak geschehen) ebenfalls glüht, um das Ammoniak zu entfernen. Die so erhaltene phosphorsaure Magnesia wird gewogen, ebenso das durch Abdampfen der abfiltrirten Flüssigkeit erhaltene thierische Extract.

Besteht jedoch ein Stein aus phosphorsaurem Ammoniak-Talk, so darf man den durch Ammoniak erhaltenen Niederschlag nicht glühen.

Aus oxalsaurem Kalk bestehende Steine werden nach der allgemeinen Behandlungsart mit Aetzkali behandelt, um etwanige Harnsäure und andere thierische Stoffe ausziehen. Den Rest äschere man im Platintiegel ein, bemerke den Gewichtsverlust, *) löse die zurückgebliebene Erde in Salzsäure auf, und treibe jede Spur von Kohlensäure durch Kochen aus. Nun setze man Aetzammoniak zu, um zu sehen, ob ein phosphorsaures Erdsalz niedergeschlagen werde. Ist dies der Fall, so muss es abfiltrirt, geglüht und gewogen werden.

Steine aus Cystin löse man nach vorheriger Behandlung mit Aether u. s. w. in Aetzammoniak auf, und bestimme die Quantität des kristallinischen, durch Abdunsten der Auflösung erhaltenen Cystins; oder man bestimme das Gewicht des ungelöst verbliebenen Rückstands und ziehe es vom Hauptgewichte ab.]

*) Ca $\bar{O}$ = Ca 38, 64, $\bar{O}$ 49, 15 und Aq. 12, 21;
Ca $\ddot{C}$ = Ca 59, 29, $\ddot{C}$ 43, 71.

Anhang.

Von den verschiednen Verhältnissen der Bestandtheile des menschlichen Blutes.

Durch seine umfassenden Untersuchungen gelangte Lecanu zu folgenden Resultaten, die wir hier tabellarisch geordnet in Verbindung mit den hierher gehörigen Bemerkungen, folgen lassen.

Das Verhältniss des Wassers variirt im Blute von dem Geschlecht u. Alter nach verschied. Individuen:

Von 853,135 als Maximum des Wassergehaltes in 1000 Theilen Blutes, bis zu 778,625 als dem Minimum,

Differenz 74,510

Mittel 815,880.

Im Blute von Individuen einerlei Geschlechtes, aber verschied. Alters:

Von 853,135 als Maxim. des Wassergehalts in 1000 Theilen von Frauenblut, bis zu 790,394 als Minimum,

Differenz 62,741

Mittel 821,7645.

Desgleichen von 805,263 als grösstem Gehalt im männlichen Blut bis zu 778,625 als kleinsten,

Differenz 26,638

Mittel 791,944.

Das Verhältniss des Wassers ist geringer bei dem Manne als bei der Frau.

Mittleres Verhältniss des Wassers im

Frauenblute. 821,7645

Mittleres Verhältniss beim Manne. 791,9440

Differenz des Ueberschusses. . . . 29,8205.

Die Menge des Wassers ist nicht dem Alter proportional, am wenigsten vom 20. bis 60. Jahre unter Individuen desselben Geschlechts.

1000 Theile Blut von Weibern gaben an Wasser :

im 22. Jahr	853,135
25.	796,175
34.	801,918
36.	799,230
38.	827,130
53.	790,840
54.	799,432
58.	790,394
58.	722,897
60.	792,561.

1000 Theile Blut von Männern gaben an Wasser :

im 26. Jahre	790,900
26.	778,625
vom 30. bis 32.	} 788,323
im 32. J.	785,881
34.	795,870
36.	782,271
vom 38. bis 40.	} 783,890
vom 45. bis 48.	} 780,211
vom 48. bis 50.	} 805,263
vom 62. bis 64.	} 801,871.

In Individuen von gleichem Geschlechte ist der Wassergehalt des Bluts geringer, wenn sie ein sanguinisches, als wenn sie ein lymphat. Temperament besitzen.

In 1000 Theilen Blutes von Frauen:
Sanguinischen Temperaments: Lymphatischen Temperaments:

Wasser	796,175
	792,561
	792,897
	790,394.

Wasser	790,840
	827,130
	801,918
	799,432
	799,230.

Mittel des sanguin. Temperaments 793,007.
Mittel des lymphat. Temperaments 803,710.
Differenz an Ueberschuss beim lymphatischen Temperamente. 10,703

1000 Theile Blutes von Männern:

Sanguinischen Temperaments: Lymphatischen Temperaments:

Wasser	780,210
	783,890
	801,871
	778,625
	788,323.

Wasser	805,263
	795,870.

Mittel des sanguin. Temperaments 786,5840
Mittel des lymphat. Temperaments 800,5665
Differenz des Ueberschusses im lymphatischen Temperamente. . . . 13,9825

Das Verhältniss des Eiweisses variirt im Blute von Individuen verschied. Geschlechts und Alters.

Von 78,270 als Maximum des Eiweissgehaltes in 1000 Theilen des Blutes, bis zu 57,890 als Minimum,

Differenz 20,380

Mittel 68,080.

Im Blut von Individ. desselben Geschlechts, aber verschied. Alters.

Von 74,740 als Maximum der in 1000 Theilen Frauenblutes enthaltenen Eiweissmenge bis zu 59,159 als Minimum,

Differenz 15,5810

Mittel 66,9495.

Die Quantität des Eiweisses richtet sich nicht nach dem Alter, am wenigsten innerhalb der Gränze vom 20. bis zum 60. Jahre bei Individuen desselben Geschlechts.

Von 78,270 als Maximum der in 1000 Theilen männlichen Blutes enthaltenen Eiweissmenge bis zu 57,890 als Minimum,

Differenz 20,380

Mittel 68,080

1000 Theile Frauenblutes gaben an Eiweiss

1000 Theile Männerblutes gaben an Eiweiss

im 22. Jahre 68,756

im 26. Jahre 71,560

25. 73,065

26. 62,949

34. 59,159

vom 30. bis 71,061

36. 69,125

32. J. }

38. 69,100

im 32. J. 64,790

53. 71,180

34. 78,270

54. 74,740

36. 66,090

58. 70,210

vom 38. bis 57,890

58. 72,796

40. J. }

60. 69,082

vom 45. bis 71,970

48. J. }

vom 48. bis 65,133

50. J. }

vom 62. bis 65,389

64. J. }

Dasselbe Verhältniss findet sich fast bei Individuen von sanguin. und lymphat. Temperamente, und von demselben Geschlechte.

In 1000 Theilen Frauenblutes:			
Sanguin. Temperament		Lymphat. Temperament	
Eiweiss	73,065	Eiweiss	71,180
	69,082		69,100
	70,210		59,159
	72,796		74,740
			69,125
Mittel beim sanguin. Temperament			71,264
Mittel beim lymphat. Temperament			68,660

Von 1000 Theilen Männerblutes:			
Sanguinisches Temperament		Lymphatisches Temperament	
Eiweiss	71,970	Eiweiss	65,138
	57,890		78,270
	65,389		
	62,949		
	71,061		
Mittel beim sanguin. Temperament			65,85
Mittel beim lymphat. Temperament			71,7015
Differenz.			5,8515

Das Verhältniss der Blutkugeln variirt bei Individuen von verschiedenem Alter und Geschlechte.

Ebenso im Blute von Individuen desselben Geschlechts, aber verschiedenen Alters.

Das Verhältniss der Kugeln ist grösser im männlichen als im weiblichen Blute.

Von 148,480 als Maximum der in 1000 Theilen Blut enthaltenen Menge der Kugeln bis zu 68,849 als Minimum.

Differenz 80,101

Mittel 108,3995.

Von 148,450 als Maximumgehalt der Blutkugeln in 1000 Theilen Männerbluts bis zu 115,850 als Minimumgehalt.

Differenz 32,60

Mittel 132,150.

Von 129,999 als Maximumgehalt der Blutkugeln in 1000 Theilen Frauenblut bis zu 68,349 als Minimum,

Differenz 61,641

Mittel 99,1695

Mittel beim weiblichen Blut 99.1695

Mittel beim männlichen Blut 132,1500

Ueberschussdifferenz. . . 32,9805

Die Quantität der Kügelchen scheint nicht dem Alter pro- portional bei Indivi- duen desselben Ge- schlechts, zwischen dem 20. bis 60. Jahre.	1000 Theile Frauenblu- tes gaben an Kügelchen		1000 Theile Männerbl. gaben an Kügelchen	
	im 22. Jahre	68,349	im 26. Jahre	128,670
	25.	121,720	26.	146,885
	34.	129,610	von 30. zu 32. J. }	131,688
	36.	119,000		
	38.	92,670	im 32. J.	139,129
	53.	129,990	34.	115,850
	54.	115,319	36.	141,290
	58.	127,730	von 38. bis 40. J. }	148,450
	58.	125,590		
	60.	129,654	von 45. bis 48. J. }	133,820
			von 48. bis 50. J. }	117,484
			von 62. bis 64. J. }	121,640

In Individuen von
gleichem Geschlechte
ist das Verhältniss der
Kügelchen bei einem
sanguinischen Tem-
peramente grösser als
bei einem lymphat.

1000 Theile Frauenblutes gaben:			
Sanguin. Temperament		Lymphat. Temperament	
Kügelchen	121,720	Kügelchen	129,990
	129,654		92,670
	127,730		129,610
	125,590		115,319
			119,000
Mittel beim sanguin. Temperament			126,174
Mittel beim lymphat. Temperament			117,300
Ueberschussdifferenz.			8,874

1000 Theile Männerblutes gaben:			
Sanguin. Temperament		Lymphat. Temperament	
Kügelchen	133,820	Kügelchen	117,484
	148,450		115,850
	121,640		
	146,885		
	131,688		
Mittel beim sanguin. Temperament			136,497
Mittel beim lymphat. Temperament			116,667
Ueberschussdifferenz.			19,830

Aus diesen Ergebnissen lassen sich folgende Sätze ableiten:

1) Das Verhältniss des Blutwassers ist im Blute von Personen verschiedenen Geschlechts und Alters verschieden; ebenso im Blute von Individuen desselben Geschlechts, aber verschiedenen Alters. Es ist grösser im Blute der Weiber als im Blute der Männer. Es ist ferner grösser im Blute lymphatischer, als sanguinischer Subjecte, wenn übrigens das Geschlecht dasselbe ist. Unabhängig vom Alter hat man die Quantität des Blutwassers gleichgeschlechtlicher Individuen gefunden, wenigstens innerhalb der zwanziger und sechziger Jahre.

2) Das Verhältniss des Eiweisses, des Faserstoffes und des Farbstoffs — das heisst mit andern Worten, der nährenden Substanzen — ist im Blute von Individuen verschiedenen Geschlechts und Alters verschieden. Im Blute von Individuen desselben Geschlechts, aber verschiedenen Alters, verhält es sich so, dass jenes Verhältniss geringer im Blute der Frauen ist, als in dem der Männer; ebenfalls geringer im Blute lymphatischer Personen, als solcher, die ein sanguinisches Temperament besitzen, bei übrigens gleichem Geschlechte. Keine Abhängigkeit von dem Alter hat man in den Quantitäten der nährenden Stoffe gleichgeschlechtlicher Individuen beobachtet, wenigstens nicht innerhalb der zwanziger und sechziger Jahre.

Was das Blutwasser anlangt, welches seinem Wesen nach aus Wasser und Eiweiss besteht, so variirt das Verhältniss zwischen Wasser und Eiweiss in Individuen von

verschiednem Geschlechte und Alter. Bei Personen desselben Geschlechts und verschiedenen Alters, scheint es bei Männern und Frauen, bei Sanguinikern und Phlegmatikern ziemlich dasselbe zu sein. In Bezug auf die Analyse des Frauenbluts wollen wir noch bemerken, dass der Monatsfluss, dem sie unterworfen sind, wesentlich zur Abänderung des Verhältnisses der Blutkügelchen beiträgt; so gab die Analyse des Bluts einer Frau während der Menstruation bei einer ersten Untersuchung:

Wasser	851,590
Eiweiss	66,870
Lösliche Salze u. Extractivstoff	11,290
Blutkügelchen	70,250
	1000,000;

Und bei einer zweiten Untersuchung

Wasser	832,754
Eiweiss	60,891
Lösliche Salze u. Extractivstoff	13,210
Blutkügelchen	93,145
	1000,000

Man sieht also aus diesen beiden Fällen, und besonders dem ersten, dass die Quantität der Blutkügelchen hier nur etwa die Hälfte der in andern Analysen des weiblichen Bluts gefundenen beträgt.

Es ist leicht vorauszusehen, dass in Folge wiederholter Blutentleerungen eine ähnliche Wirkung eintreten könne. So fand Verf. bei einer Frau, nachdem ihr das dritte Mal zur Ader gelassen war, dass das Blut, anstatt wie früher

Wasser	792,897
Eiweiss	70,210
Lösliche Salze u. Extractivst.	9,163
Kügelchen	127,730
	1000,000,

nur enthielt

Wasser	834,050
Eiweiss	71,111
Lösliche Salze u. Extractivst.	7,329
Kügelchen	87,510
	1000,000

Das Verhältniss des Eiweisses im Blutwasser zeigt weit weniger auffallende Veränderungen in Fällen wiederholter Blutentziehungen oder Gebärmutterblutflüsse, was leicht zu begreifen ist, indem die flüssigen Theile, die aus den übrigen organischen Gebilden, als verhältnissmässiger Wiederersatz der durch künstliche oder natürliche Blutentziehungen verloren gegangenen, gezogen werden, aus Wasser mit Eiweiss geschwängert bestehen.

Diabetes.

Dr. Henry hat folgende Tafel entworfen, die uns in den Stand setzt, durch die einfache Ermittlung des specifischen Gewichts, das Verhältniss der festen, in irgend einer Quantität diabetischen Urins enthaltenen Bestandtheile zu bestimmen. Er bediente sich bei seinem Versuchen zur Erhaltung dieser Resultate eines Dampfbades, und setze die Hitze so lange fort, bis der Rückstand nichts mehr an Gewicht verlor.

Spec. Gewicht, verglichen mit 100 Theilen Wasser bei 60° F. 15,5° C.	Betrag der fe- sten Theile in einer Weinpinte (f. 3 ^{xvj.})	Betrag der festen Theile in einer Weinpinte nach Unzen etc.			
		Unz.	dr.	scr.	gr.
1020	382,4	0	6	1	2
1021	401,6	0	6	2	1
1022	420,8	0	7	0	0
1023	440,0	0	7	1	0
1024	459,2	0	7	1	19
1025	478,4	0	7	2	18
1026	497,6	1	0	0	17
1027	516,8	1	0	1	16
1028	536,0	1	0	2	16
1029	555,2	1	1	0	15
1030	574,4	1	1	1	14
1031	593,6	1	1	2	13
1032	612,8	1	2	0	12
1033	632,0	1	2	1	12
1034	651,2	1	2	2	11
1035	670,4	1	3	0	10
1036	689,6	1	3	1	9
1037	708,8	1	3	2	8
1038	728,0	1	4	0	8
1039	747,2	1	4	1	7
1040	766,4	1	4	2	6
1041	785,6	1	5	0	5
1042	804,8	1	5	1	4
1043	824,0	1	5	2	3
1044	843,2	1	6	0	3
1045	862,4	1	6	1	2
1046	881,6	1	6	2	0
1047	900,8	1	7	0	0
1048	920,0	1	7	1	0
1049	939,2	1	7	1	19
1050	958,4	1	7	2	18

Die Menge der festen Substanzen, die von diabetischen Kranken durch den Urin entleert werden, wird so

ohne den Zeitaufwand, der bei der Abdampfung nöthig ist, bestimmt. Der Verf. hat Gelegenheit gehabt, sich von der Richtigkeit dieser Tafel zu überzeugen und kann sie als eine höchst practischnützliche empfehlen.

[Zu Seite 34. Boudet hat im Blutserum eine neue Substanz aufgefunden, die er Seroline nennt. Sie stellt eine weisse, schwach opalescirende Substanz dar, die bei 36° C (94° F.) schmilzt, mit Wasser keine Emulsion bildet, in Alkohol löslich ist, sich nicht verseifen lässt, und Stickstoff zu enthalten scheint. Derselbe Chemiker hat gleichfalls nachgewiesen, dass die von Lecanu erwähnte ölige Materie ein Gemisch aus Cholesterine und einer alkalischen Seife, der in der Galle enthaltenen ähnlich, darstellt; endlich hat er die Identität der kristallisirbaren phosphorhaltigen Fettsubstanz des Blutes mit der von Vauquelin im Gehirn entdeckten (Cerebrine) festgestellt. — Ann. de Chimie, 2de Serie, t. III. Milne Edwards in The Cyclopaedia of Anat. and Physiol. Art. Blood.

Zu S. 84, Zeile 13. Das Chlorsilber besteht aus 24,7 Chlor und 75,3 Silber; die Salzsäure aus 97,25 Chlor und 2,75 Wasserstoff.

Zu S. 84, Z. 2 v. u. Das Chlorplatinkalium besteht aus 40 Platin, 16 Kalium und 44 Chlor, und es entsprechen nach Berzelius 100 Theile dieses Salzes 19,45 Kali und 46,77 Platinoxyd.

Zu S. 116, Z. 13. Nach Mitscherlich Lehrb. d. Chemie. Berlin 1837, I, 617) entspricht 1 Theil Hippursäure (Urinsäure) 1 Benzamid und 1 Citron- oder Aepfelsäure.

Zu S. 125. — Ch. Jackson fand Xanthin (Xanthikoxyd) im Bodensatze eines diabetischen Harns, der sich in heissem Wasser löste und, erkaltet, daraus wieder ausschied; die Solution röthete Lackmus stark, der Niederschlag löste sich in Salpetersäure mit gelber Farbe und gab, abgeraucht, einen gleichfarbigen Rückstand. Kohlensaures Natron bewirkte gleichfalls in der Lösung einen gelben Niederschlag. Du Menil, Analyse der thierischen Concretionen, Altona 1837. — Wir bedauern, dass wir die letztgenannte schätzbare Schrift nicht früher benutzen konnten, und empfehlen sie hiermit allen, die über diese Gegenstände sich genauer zu belehren wünschen.]

Druckfehler.

Seite.	Zeile.	
5	7	v. o. Wiegen lies Wägen.
16	2	v. u. Küchelchen l. Kügelchen.
21	13	v. u. oben l. eben.
55	8	v. u. bewahren l. bewähren.
69	16	v. o. vollkom- l. vollkommen.
70	14	v. o. zu l. zur.
75	9	v. o. ab- l. abge-.
76	12	v. o. l. giesse man schnell.
81	8	v. u. Oxlasäure l. Oxals.
84	1	v. o. erinnerte l. erinnere.
86	16	v. o. Krislallal. l. Kristall.
87	5	v. u. streiche man die Klammern.
89	12	} v. o. Lithrat l. Lithat.
-	13	
93	17	v. o. nach „verwandelte“ ist ein Punct zu setzen.
95	11	v. o. die Klammern sind zu streichen.
-	8	v. u. gefüllt l. gefällt.
106	2	v. o. Masse l. Maasse.
116	14	v. o. nach „deshalb“ ist „hat“ beizufügen.
131	9	v. o. dieser l. diese.
139	8	v. u. l. Ein daraus bestehender Stein ist u. s. w.
142	16	v. o. aus zu- l. aus-.
144	10	v. o. ammoniakschen l. ammoniakalischen.
148	4	v. o. harnsauren l. — saures.
153	1	v. u. gefüllt l. gefällt.
-	3	v. u. Harnsteine l. — steinen.

Leipzig, gedruckt bei W. Haack.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
Einleitung	1
Chemische Manipulationen: Abdampfen Seite 1. Filtriren S. 2. Einäscherung S. 2. Wägen S. 3. Wasser- und Dampfbad S. 6. Spirituslampe S. 7. Reagentien und sonstiger Apparat S. 8 u. ff.	
Von der Analyse des Bluts.	12
Von der Analyse des Bluts im gesund. Zustande	13
Von dem Verhältnisse des Blutwassers, Faserstoffs und Blutroths S. 13. Verfahren, jeden Bestandtheil des Bluts einzeln zum Behuf der Untersuchung abzuscheiden S. 15. Darstellung der Salze S. 21.	
Von der Untersuchung des gesunden Blut-	
wassers.	21
Fettsubstanzen des Bluts S. 32. Subrubrine S. 32. Seroline s. Anhang S. 168. Chlorohaematin S. 34. Metalle im Blute S. 35.	
Vom Blute in Krankheiten.	36
Milchiges Blut S. 38. Harnstoffhalt. Blut S. 41. Darstellung des Zuckers aus diabet. Bl. S. 44. Blut mit Gallenfarbstoff S. 45, mit Cholesterine S. 47. Eiterhalt. Blut S. 55.	
Von dem Gebrauch der Reagentien bei der qualitativen Untersuchung des Bluts. . . .	49
Von der Analyse des Urins.	61
Von dem gesunden Urin.	62
Harnstoff S. 62. Milchsäure S. 64. Osmazom S. 65. Thierischer Extractivstoff S. 67. Harnsäure S. 69. Farbstoff S. 69. Blasenschleim S. 72. Salze S. 73.	
Von der quantitativen Untersuchung des gesunden Urins.	77
Von der Analyse des Harns in Krankheiten	85
Analyse der Harnsedimente S. 85. Gelbliches Sediment S. 87. Rothbraunes S. 89. Nelkenrothes S. 89. Roth kristallinisches S. 91. Unkristallinisches S. 93. Kristallinisches S. 95. Oxalsaurer Kalk S. 96. Galliges S. 96.	

	Seite
Blaues S. 97, Blaues S. mit Zucker S. 98. Schwarzes S. 99. Niederschlag von Blutroth etc. S. 99. Eiterhaltender Urin S. 101. Unterscheidung der gewöhnlichen Bodensätze S. 102, der mit organischen Säuren S. 103. Quantitative Analyse der am häufigsten vorkommenden Urinsedimente.	104
Von den normwidrigen Zuständen des Urins, die keine Niederschläge nothwendiger Weise bedingen.	105
Von dem Gebrauche der Reagentien bei der Untersuchung des Urins.	106
Fremde Stoffe im Urin.	112
Gerbstoff S. 112. Quecksilber, Jod S. 113. Organische Säuren S. 114, 115. Mineralsäuren S. 116. Quantitative Analyse des eiweisshaltigen Urins S. 117, des zuckerhaltigen S. 122 und 128.	
Untersuchung der Harnsteine	126
Die durch das Glühen zerstörbaren Bestandtheile der Harnsteine.	132
Harnsäure S. 132. Harns. Ammoniak S. 134. Oxalsäure S. 135. Thierische Materien S. 136. Cystin S. 137. Xanthikoxyd S. 139. Fibrine S. 140. Ammoniak S. 141.	
Die durch Hitze nicht zerstörbaren Bestandtheile der Harnsteine.	143
Phosphors. Kalk S. 143. Phosphors. Magnesia S. 144. Kohlensaures Natron und Kalk S. 145. Kohlens. Kalk mit Aetzkalk S. 146. Kieselsäure S. 147.	
Analyse der gemischten Harnsteine.	147
Behandlung mit Wasser, S. 148, mit Säuren, S. 150. Einäscherungsproducte S. 151.	
Quantitative Untersuchung der Harnsteine (nach Berzelius).	155

Anhang.

Von den verschiedenen Verhältnissen der Bestandtheile des menschlichen Blutes. . .	159
Ueber den diabetischen Urin.	166
Seroline.	168
Erläuterungen u. Zusätze.	168

Rees, George O.

Anleitung zur chemischen Untersuchung des Bluts und Harns im gesunden und
krankhaften Zustande sowie der Harnsteine

Leipzig 1837

Chem. 252 np

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073580-6